



# **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS**



# MEMORIA

## Índice

1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	1
3. DATOS DE PARTIDA.....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
5. COMPATIBILIDAD CON EL PLANEAMIENTO VIGENTE.....	4
6. INFORMACIÓN AMBIENTAL.....	4
7. BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.....	4
8. SERVICIOS AFECTADOS.....	4
9. SEGURIDAD Y SALUD.....	5
10. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO.....	6
11. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	6
13. PRESUPUESTO.....	7
14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	7
15. REVISIÓN DE PRECIOS.....	8
16. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	8
17. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	8
18. CONCLUSIONES.....	9

## 1. Antecedentes

El núcleo urbano de Telde, en la isla de Gran Canaria, no dispone de un sistema adecuado de evacuación de las avenidas de aguas pluviales, de tal modo que se producen frecuentes inundaciones cuando se presentan pluviometrías de pequeña entidad.

Durante las últimas lluvias se han localizado varios puntos negros de inundación, que es de urgencia solventar.

El Ayuntamiento de Telde, con la intención de aliviar dichos puntos, necesita ejecutar un sistema de pluviales en el casco, por lo que ha encargado la redacción del presente proyecto.

## 2. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es definir y presupuestar las obras necesarias para la licitación y posterior ejecución de la red de evacuación de aguas pluviales de en cuatro actuaciones puntuales mediante un sistema de colectores, subordinándose dicho Pliego a la Ley de Contratos del Estado y a su Reglamento:

- Actuación nº 1: Calle Obispo Verdugo
- Actuación nº 2: Rambla Pedro Lezcano Montalvo
- Actuación nº 3: Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno.
- Actuación nº4: c/ Rubén Darío esquina c/ Pepe Dámaso.

En estas actuaciones se incluye, exclusivamente, la red de recogida de aguas pluviales, con el objetivo de reducir el riesgo de inundaciones en dichos puntos y la ejecución de una plataforma de la zona final de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo.

La recogida de aguas pluviales se proyecta con imbornales ubicados según los planos de cada actuación.

Las redes proyectadas en cada actuación se ejecutarán acorde con las redes existentes:

- **Actuación nº1: Calle Obispo Verdugo.** Terminación del Colector de Ø1000 existente hasta su desembocadura en el Barranco de las Bachilleras, Al mismo tiempo por el lado este de la obra de fábrica de paso del Barranco, se realizará un desagüe a través de rejilla lineal en la cota más baja de la carretera y se ejecutará un nuevo colector de DN 1000 bajo el arcén de la carretera con vertido al mismo Barranco, tal y como se especifica en los planos.
- **Actuación nº2: Rambla Pedro Lezcano Montalvo.** Ejecución del firme en la cota más baja de la rambla con señalización de viales y zona de aparcamientos, recogida de aguas en la misma, creación de una nueva red de pluviales manteniendo el dimensionado actual de la red de Ø315, actuando como rebosadero, en caso de colapso de la red actual, conduciendo hacia otro punto de vertido la red de pluviales existente en el sector 4 de la S.U.P de la Vega, pasando por debajo de la carretera GC-100 con Ø500 tal y como se especifica en los planos.
- **Actuación nº3: c/ Roque esquina c/ Patricio Pérez Moreno.** Ejecución de un nuevo colector conectado dos pozos existentes y ejecución de anclajes a la red Ø500 de



pluviales que descarga en el pozo municipal situado en la GC-10 Avenida del Cabildo, tal y como se especifica en los planos.

- **Actuación nº4: c/ Rubén Darío esquina c/ Pepe Dámaso.** Disposición de doble rejilla lineal en Calle Pepe Dámaso esquina Calle Rubén Darío conectando a los imbornales existentes que descargará el agua en los mismos. Adicionalmente disponer en cota más baja en la misma zona otra rejilla lineal que se conectará a pozo existente, los trabajos se completarán con ejecución de un tubo de pluviales paralelo al bordillo existente para recoger las aguas de la rejilla existente en la Calle Rubén Darío, tal y como se especifica en los planos.

### 3. Datos de partida

Las actuaciones objeto del presente Proyecto se definen en el núcleo urbano del Término Municipal de Telde, en la isla de Gran Canaria, provincia de Las Palmas.

Para obtener los caudales de cálculo relativos a la evacuación de las aguas pluviales de Telde, se determina en primer lugar el caudal de avenida de aguas pluviales para cada cuenca y, posteriormente los caudales circulantes en los colectores propuestos y que aparecen en el documento número 2 (Planos).

Se obtienen así un conjunto de cuadros en los que se deducen los caudales de avenida para cada cuenca y períodos de retorno de 1000, 500, 100, 50, 25, 20, 10, 5 y 2 años, a partir de las lecturas históricas de la red insular de pluviómetros.

Para obtener el caudal de máxima avenida se ha seguido el método indicado en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial” (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero) y las recomendaciones del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.

A partir de estos datos se deducen los caudales circulantes por los tramos de la red de pluviales, para diversos periodos de retorno, habiéndose adoptado los valores correspondientes a 100 años de período de retorno, siguiendo los criterios establecidos por los técnicos municipales del Ayuntamiento de Telde.

Para la determinación de estos valores se parte de los valores de caudales de las cuencas situadas aguas de las actuaciones indicadas, que deberían constituir los caudales de cabecera de las diferentes redes.

La incorporación de los caudales de avenida de las cuencas situadas aguas abajo se asignan por el método proporcional resultante de dividir el caudal de la cuenca entre la longitud de su red, y determinado el caudal de cada ramal incorporando el resultado de la multiplicación del caudal unitario por la longitud del tramo, acumulando hacia aguas abajo los valores obtenidos

En el anejo nº 2 (Cálculos hidráulicos) se presentan varios cuadros en los que figuran los cálculos realizados para la determinación de las secciones que deberían ser adoptadas en cada tramo de la red de pluviales, en futuro,

## 4. Descripción de las obras

Las obras consisten básicamente en la ejecución de una red de saneamiento de pluviales en cada una de las actuaciones descritas en el apartado anterior en el municipio de Telde, en la isla de Gran Canaria. En estos momentos, en el casco de Telde no existe una red de pluviales que evacúe el agua generada por las lluvias.

En el presente proyecto, se adoptarán medidas que intenten solucionar puntualmente las inundaciones ocasionadas últimamente, consistentes en:

- Actuación nº 1: Terminación del Colector de Ø1000 existente hasta su desembocadura en el Barranco de las Bachilleras, Al mismo tiempo por el lado este de la obra de fábrica de paso del Barranco, se realizará un desagüe a través de rejilla lineal en la cota más baja de la carretera y se ejecutará un nuevo colector de DN 1000 bajo el arcén de la carretera con vertido al mismo Barranco, tal y como se especifica en los planos.
- Actuación nº 2: Ejecución del firme en la cota más baja de la rambla con señalización de viales y zona de aparcamientos, recogida de aguas en la misma, creación de una nueva red de pluviales manteniendo el dimensionado actual de la red de Ø315, actuando como rebosadero, en caso de colapso de la red actual, conduciendo hacia otro punto de vertido la red de pluviales existente en el sector 4 de la S.U.P de la Vega, pasando por debajo de la carretera GC-100 con Ø500 tal y como se especifica en los planos.
- Actuación nº 3: Ejecución de un nuevo colector conectado dos pozos existentes y ejecución de anclajes a la red Ø500 de pluviales que descarga en el pozo municipal situado en la GC-10 Avenida del Cabildo, tal y como se especifica en los planos.
- Actuación nº 4: Disposición de doble rejilla lineal en Calle Pepe Dámaso esquina Calle Rubén Darío conectando a los imbornales existentes que descargará el agua en los mismos. Adicionalmente disponer en cota más baja en la misma zona otra rejilla lineal que se conectará a pozo existente, los trabajos completarán con ejecución de un tubo de pluviales paralelo al bordillo existente para recoger las aguas de la rejilla existente en la Calle Rubén Darío, tal y como se especifica en los planos.

Puesto que no se dispone de suficiente presupuesto para contemplar la ejecución de las redes generales de saneamiento de pluviales, calculadas según los caudales de las cuencas, se adoptarán las medidas pertinentes arriba descritas y siguiendo los criterios establecidos por los técnicos municipales del Ayuntamiento de Telde.

Esta ingeniería refleja en el Anejo nº 2 (Cálculos hidráulicos), las secciones de los colectores que deberían ejecutarse para la buena evacuación de las aguas.

En el anejo nº 2 (Cálculos hidráulicos) se presentan los cálculos realizados y las longitudes de cada una de las canalizaciones proyectadas.

Las obras del proyecto se encuentran localizadas en los emplazamientos que se indican con claridad en el Documento nº 2 (Planos) del mismo.

En dicho Documento se presentan además, de forma ordenada, un conjunto de planos generales y de detalle de cada una de las actuaciones que conforman el presente Proyecto, y que se describen a continuación.

Las redes de evacuación de aguas pluviales objeto del presente proyecto se proyectan en cada actuación a través de tubulares que discurre por calles.

La obra se completa con los movimientos de tierra necesarios, pozos de registro, reposiciones de servicios urbanos, rejillas de recogida de pluviales, etc.

La definición de las obras se apoya en el contenido del Documento número 2 (Planos) que se subdivide de acuerdo a las actuaciones.

## **5. Compatibilidad con el planeamiento vigente**

En el diseño de las obras previstas en el presente proyecto se ha tenido muy en cuenta el Planeamiento vigente en el Municipio de Telde.

Con la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto se culminan las tareas de las distintas actuaciones descritas en el apartado anterior, no existiendo ningún tipo de incompatibilidad con otras actuaciones que pudieran desarrollarse en el futuro.

## **6. Información ambiental**

La simplicidad de las actuaciones y la localización en zona urbana del casco de Telde motiva que no se requiera un estudio específico de su posible afección medioambiental. No obstante, en el anejo nº 9 del presente proyecto se incluye una Ficha de Informe Ambiental con las características más representativas de la obra.

## **7. Bienes y derechos afectados por las obras**

La superficie de terreno ocupada por las obras es de titularidad del Ayuntamiento de Telde.

El Contratista tomará especial cuidado en la reposición de los bienes y derechos afectados por las obras, en especial la reposición de tendidos eléctricos, telefónicos, agua potable, saneamiento, alumbrado público, asfaltado de viales, bordillos y aceras, etcétera.

Se ha definido una partida alzada a justificar del coste de la reposición de los servicios que se vean afectados por las obras. El importe de esta partida es de CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE euros con OCHENTA Y DOS céntimos (5.797,82 euros).

## **8. Servicios afectados**

De las consultas realizadas se deduce que existen servicios, en el área de obras, que puedan ser afectados por los trabajos necesarios para la ejecución de las mismas.

Antes del inicio de los trabajos el Contratista Adjudicatario de las obras solicitará información de todos los servicios urbanísticos que pudieran afectar a los Organismos competentes.

Queremos hacer hincapié en el hecho de que, dado el carácter aproximado de la información facilitada por los organismos y compañías, en el caso de que con motivo de la ejecución de las obras de referencia se produzca alguna avería en alguno de los servicios o instalaciones que pudieran existir, será completa responsabilidad del Contratista, sin que

sirva de excusa o pretexto los posibles defectos o errores existentes en la información incluida en el presente proyecto.

Por todo ello el Contratista procurará tomar las medidas adecuadas: observación de signos externos visibles, realización de catas por medios manuales, etc.

No obstante se pondrá especial cuidado al realizar los trabajos en evitación de daños a terceros.

Para evitar situaciones de riesgo para personas e instalaciones y antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá ponerse en contacto con las compañías y organismos con competencias en la zona, así como con la Dirección Facultativa de las Obras, al objeto de concretar sobre el terreno las posibles afecciones, lo que permitirá poder adoptar las soluciones más adecuadas con el fin de mantener los servicios durante la ejecución de las obras.

## **9. Seguridad y salud**

Se incluye el preceptivo estudio de seguridad y salud, en donde se contiene una descripción de la obra, unidades constructivas, riesgos, medidas preventivas, plan de seguridad y salud, planos de protecciones, etc.

Igualmente, se incluye en dicho estudio un presupuesto de seguridad y salud con medición y precios unitarios, siendo su importe global de SEIS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS euros con CUARENTA Y TRES céntimos (6.336,43 euros).

## 10. Documentos que componen el presente proyecto

### DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

Anejos a la Memoria:

1. Reportaje Fotográfico.
2. Cálculos Hidráulicos.
3. Estudio de Tráfico y Firmes.
4. Trazado.
5. Programa de Trabajos.
6. Justificación de precios.
7. Estudio de Seguridad y Salud.
8. Gestión de Residuos.
9. Ficha Ambiental.
10. Geología y Geotecnia.

### DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

### DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPC. TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares  
Mediciones  
Cuadro de Precios 1  
Cuadro de Precios 2  
Presupuestos Parciales  
Presupuesto de Ejecución Material  
Presupuesto Base de Licitación

## 11. Plazo de ejecución de las obras

Se establece el siguiente plazo máximo de terminación de las obra recogidas en el programa de trabajos (Anejo Nº 5) del presente Proyecto:

**TRES (3) MESES**

Los tres meses se contabilizarán a partir de la fecha siguiente a la Firma del Acta de Comprobación del Replanteo, tras la formalización en escritura pública del Contrato. El incumplimiento de este plazo llevará anejas las sanciones que se especifican en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El plazo de garantía se fija en doce (12) meses contados a partir de Acta de Recepción.

## 12. Declaración de obra completa

De acuerdo con el Reglamento de Contratos del Estado y a los efectos que en el mismo se establecen, se declara que las obras e instalaciones contempladas en el presente proyecto, definen una obra completa susceptible de ser entregada al servicio público en condiciones de perfecto funcionamiento.

### 13. Presupuesto

En el Documento número 4 del presente Proyecto (Presupuesto) se presenta el presupuesto elaborado que se ha subdividido en capítulos y cuyo resumen es el siguiente:

CONCEPTO		IMPORTE
1. RED DE PLUVIALES		134.428,74
2. VARIOS		7.754,97
3. SEGURIDAD Y SALUD		6.336,43
4. GESTIÓN DE RESIDUOS		9.064,23
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>157.584,37</b>
	<i>Gastos Generales (13 %)</i>	20.485,97
	<i>Beneficio Industrial (6%)</i>	9.455,06
<b>Suma de Gastos Generales y Beneficio Industrial</b>		29.941,03
<b>SUMA PARCIAL</b>		187.525,40
	<i>I.G.I.C. (7%)</i>	13.126,78
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>		<b>200.652,18</b>

El Presupuesto base de licitación, incluidos el 13% de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial e I.G.I.C. (tipo impositivo del 7 % aplicado al presupuesto de Ejecución material incrementado en el 13% y el 6% antes indicados), asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS euros CON DIECIOCHO céntimos (200.652,18 €)**.

Las características de las obras objeto del presente Proyecto aconsejan proponer para su licitación el sistema de Concurso de acuerdo con lo previsto en la Ley de Contratos del Estado y su Reglamento General de Contratación.

## 14. Clasificación del contratista

Según se establece en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 octubre, dado que las obras tienen un importe inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario, su solvencia económica y financiera y su solvencia técnica para contratar se deberá acreditar mediante su clasificación, o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia siguientes:

- Clasificación del Contratista para este proyecto será la siguiente:
  - Grupo E. Hidráulicas.
  - Subgrupo: 1. Abastecimientos y saneamientos.
  - Categoría 2. Cuantía superior a 150.000 € e inferior o igual a 360.000 €
  - Presupuesto: 187.525,40 € (IGIC NO incluido)
- Acreditación de la solvencia siguiente:
  - Solvencia Económica y Financiera (SEF): será el volumen anual de negocios del licitador o candidato, que referido al año de mayor volumen de negocio de los tres últimos concluidos deberá ser al menos una vez y media el valor estimado del contrato cuando su duración no sea superior a un año, y al menos una vez y media el valor anual medio del contrato si su duración es superior a un año.  
$$\text{Volumen anual de negocios} \geq \text{SEF} = 1,5 * 187.525,40 \text{ €} = 281.288,10 \text{ €}$$
  - Solvencia Técnica Profesional (STP): Certificados de buena ejecución de obras del mismo tipo efectuados por el interesado en el curso de los diez últimos años.

## 15. Revisión de precios

Al tratarse de una obra a ejecutar en el plazo inferior a un año, este proyecto no lleva revisión de precios.

No obstante, si por circunstancias imprevistas, incluso ajenas al Contratista, la duración del contrato superara el año, se establece la fórmula de revisión de precios número 561 recogidas en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.

## 16. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

En base al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta en el presente proyecto un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se recoge en el Anejo nº 8 a la presente Memoria.

## 17. Estudio geotécnico

En base a lo establecido en el apartado nº 3 del artículo 123 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, se incluye el estudio geotécnico que se recoge en el Anejo nº 10 a la presente Memoria.

## 18. Conclusiones

El presente proyecto de licitación se ha redactado según lo exigido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Por todo ello se estima haber desarrollado el presente Proyecto con sujeción a la Normativa vigente.

Las Palmas de Gran Canaria, diciembre de 2016  
El autor del Proyecto

José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº: 20.161



# ANEJOS

## **ANEJO Nº 1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

## Índice

1. ACTUACIÓN Nº1. CALLE OBISPO VERDUGO .....	1
1.1. <i>Emplazamiento</i> .....	1
1.2. <i>Reportaje fotográfico</i> .....	2
2. ACTUACIÓN Nº2. RAMBLA PEDRO LEZCANO MONTALVO.....	7
2.1. <i>Emplazamiento</i> .....	7
2.2. <i>Reportaje fotográfico</i> .....	8
3. ACTUACIÓN Nº3. CALLE ROQUE ESQUINA CALLE PATRICIO PÉREZ MORENO.....	10
3.1. <i>Emplazamiento</i> .....	10
3.2. <i>Reportaje fotográfico</i> .....	11
4. ACTUACIÓN Nº4. CALLE RUBÉN DARÍO.....	14
4.1. <i>Emplazamiento</i> .....	14
4.2. <i>Reportaje fotográfico</i> .....	15



## 1. Actuación nº1. Calle Obispo Verdugo

### 1.1. Emplazamiento

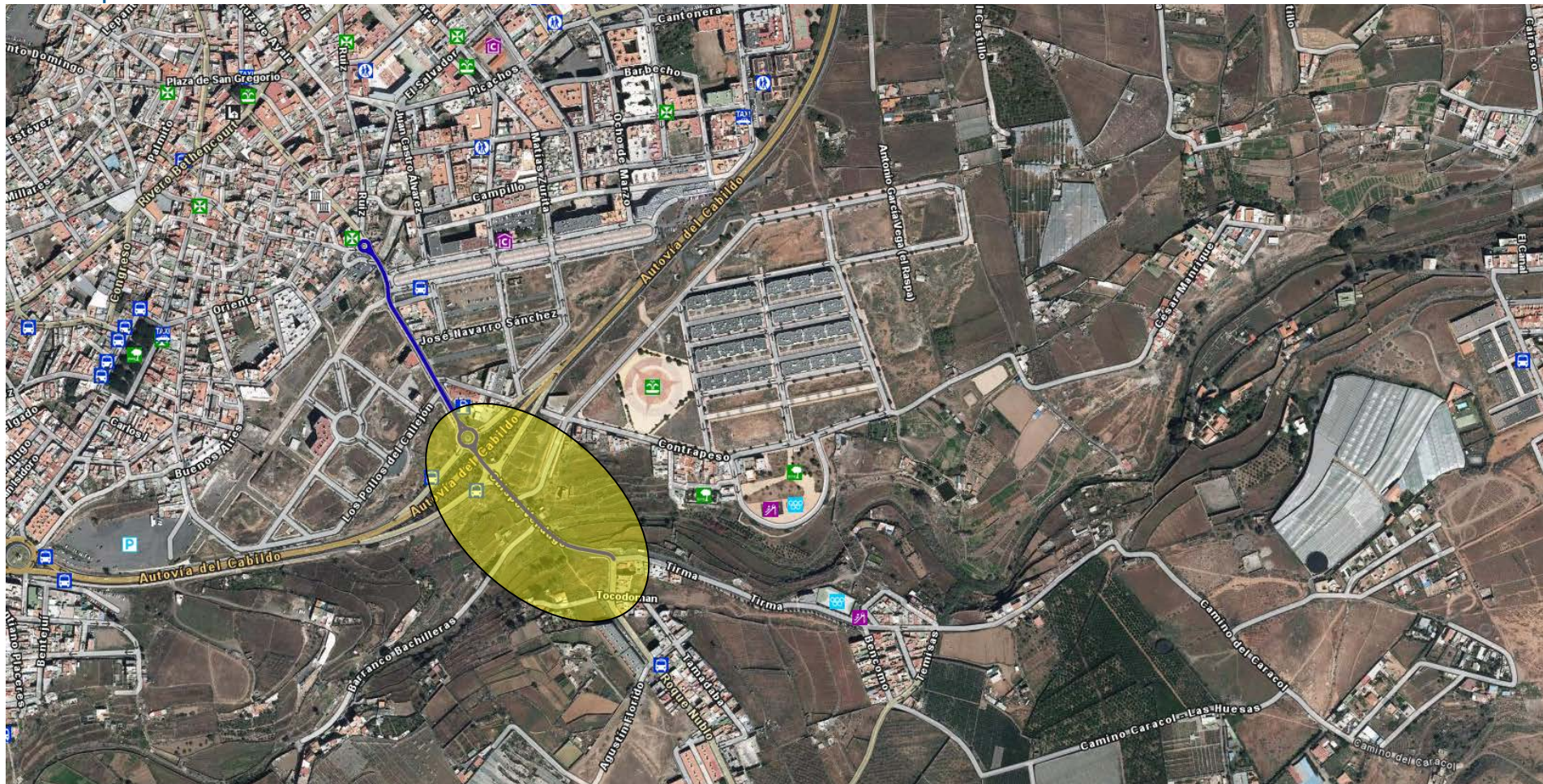


Foto 1. Emplazamiento Actuación nº1 Obispo Verdugo



## 1.2. Reportaje fotográfico



Foto 2. Colector existente a embocar en Barranco de las Bachilleras



Foto 3. Calle Obispo Verdugo y Barranco de las Bachilleras





Foto 4. Colector existente Urbanización Picachos en Barranco de las Bachilleras



Foto 5. Pozo del colector existente Urbanización Picachos en calle Obispo Verdugo





Foto 6. Vertido del colector existente Urbanización Picachos en Barranco de las Bachilleras



Foto 7. Futuro cruce de calle a ejecutar en 2 tramos para emboque del Colector existente de DN1000





Foto 8. Obra de paso en Barranco de las Bachilleras y punto de vertido en el mismo



Foto 9. Daños de las últimas precipitaciones en la cota más baja de la c/ Obispo Verdugo





Foto 10. Cota más baja de la c/ Obispo Verdugo. Nueva recogida mediante rejilla imbornal y ubicación del futuro colector de la cuenca 16



Foto 11. Desembocadura futuro colector Cuenca 16 en Barranco de las Bachilleras







## 2.2. Reportaje fotográfico



Foto 13. Zona final Rambla Pedro Lezcano Montalvo



Foto 14. Zona Rambla Pedro Lezcano Montalvo





Foto 15. Imbornales situados en Rambla Pedro Lezcano Montalvo



Foto 16. Pozo 9 situado en Rambla Pedro Lezcano Montalvo



### 3. Actuación nº3. Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno

#### 3.1. Emplazamiento

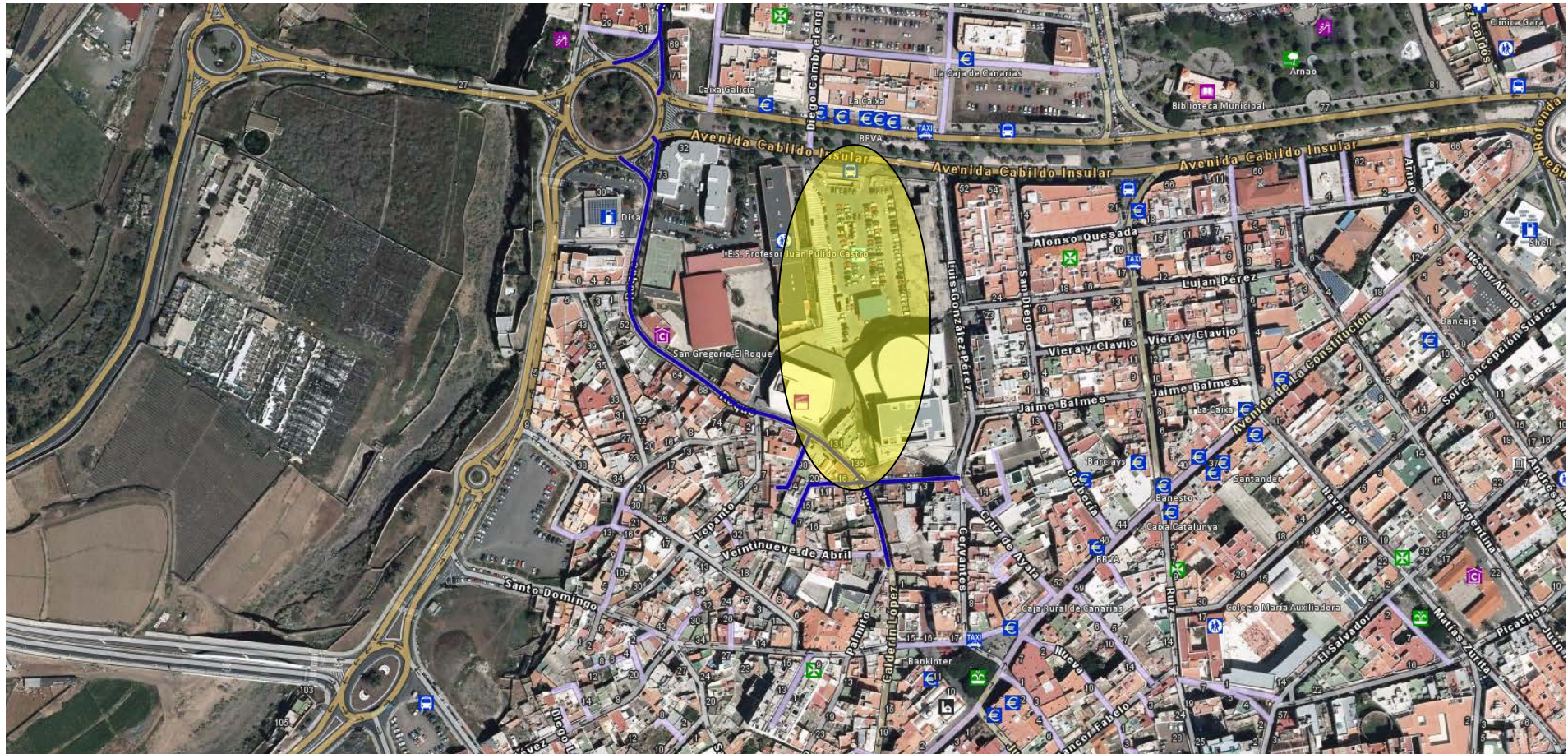


Foto 17. Actuación nº3. Calle Roque esquina con Calle Patricio Pérez Moreno



### 3.2. Reportaje fotográfico



Foto 18. Zona Calle Roque esquina con Calle Patricio Pérez Moreno



Foto 19. Pozo de llegada colector 2DN600





Foto 20. Colector pluviales colgada en zona IES Arauz



Foto 21. Colector pluviales colgada en zona IES Arauz



Foto 22. Pozo a conectar nuevo colector DN600 en GC-10 Avenida del Cabildo



## 4. Actuación nº4. Calle Rubén Darío

### 4.1. Emplazamiento

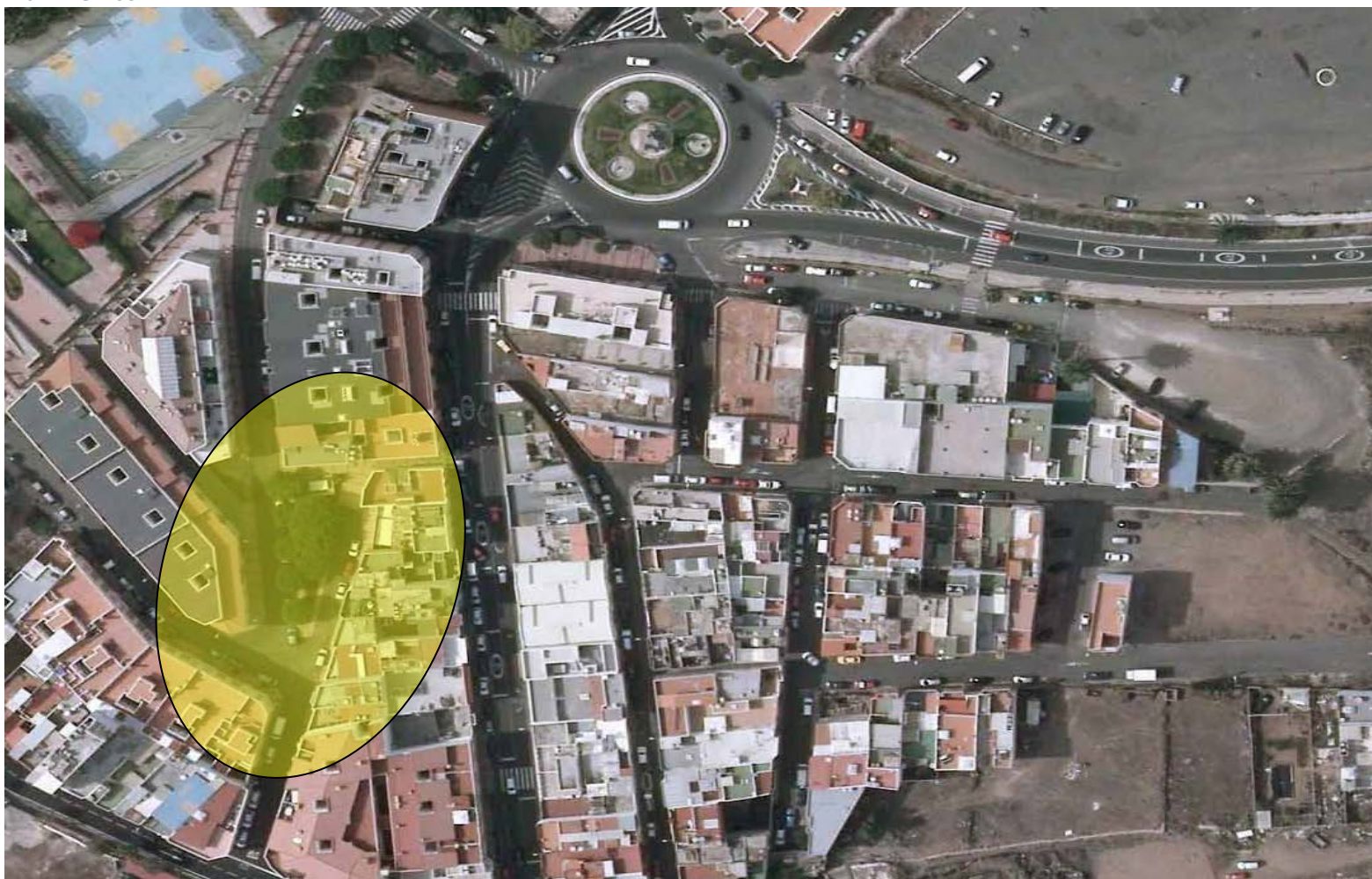


Foto 23. Actuación nº4. Calle Rubén Darío



## 4.2. Reportaje fotográfico



Foto 24. Zona final Calle Rubén Darío



Foto 25. Rejillas pluviales final Rubén Darío





Foto 26. Salida agua pluviales por rejilla paseo peatonal Rubén Darío



Foto 27. Pozos aguas pluviales Calle Rubén Darío esquina Calle Pepe Dámaso





Foto 28. Imbornales situados en Calle Pepe Dámaso próximos a Calle Rubén Darío.

## **ANEJO Nº 2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

## Índice

1. GENERALIDADES .....	1
1.1. <i>Hipótesis de partida para el cálculo de las conducciones</i> .....	1
1.2. <i>Datos de población</i> .....	2
2. TELDE. RED DE PLUVIALES .....	3
2.1. <i>Avenidas de aguas pluviales en Telde</i> .....	3
2.1.1. Determinación de las cuencas de aportación.....	4
2.1.2. Caudales de diseño para periodo retorno de 100 años.....	5
3. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS.....	28
3.1. <i>Actuación nº 1. Obispo Verdugo</i> .....	29
3.2. <i>Actuación nº 2. Rambla Pedro Lezcano Montalvo</i> .....	30
3.3. <i>Actuación nº 3. Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno</i> .....	32
3.4. <i>Actuación nº 4. Calle Rubén Dario</i> .....	32

## 1. Generalidades

### 1.1. Hipótesis de partida para el cálculo de las conducciones

Para determinar la capacidad de desagüe de las diferentes secciones se utiliza la fórmula de Manning-Strickler, cuya expresión es la siguiente:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

V= velocidad                      J = pendiente solera canal  
R = radio hidráulico = S / p    n = coeficiente rugosidad

Material	Valor
PVC, PE	0,006-0,008
Hormigón liso, amianto-cemento	0,011-0,013
Hormigón en bruto, hierro fundido	0,013-0,017
Acero roblonado	0,014-0,019
Ladrillo	0,012-0,030
Tierra	0,020-0,030

Las pérdidas de carga a lo largo de las conducciones a presión la calcularemos como suma de la pérdida lineal y la producida por las piezas especiales.

Para el cálculo de la pérdida lineal utilizamos la fórmula de Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left[ \frac{k}{3,71xD} + \frac{2,51}{\text{Re}} \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \right]$$

Se obtiene el valor de  $\lambda$  por la ecuación fundamental de Darcy:

$$J = \frac{\lambda V^2}{2gD}$$

Partiendo de la definición del Radio Hidráulico como el cociente entre el área mojada y el perímetro mojada de la sección de la conducción (circular = r/2) se determinan las pérdidas de carga puntuales producidas por las piezas especiales por la expresión:

$$\Delta h = k \frac{V^2}{2g}$$

Los valores de k son los siguientes:

Elemento	Válvula Apertura 1/8	Ventosa T 250/60	Desagüe T 250/250	T 250/250 Cerrada	T 250/250 abierta	Codo 90°	Codo 45°	Codo 30°
k	0,07	0,04	0,04	0,04	0,35	0,294	0,12	0,10

Para determinar las velocidades de circulación y los caudales de desagüe de secciones parcialmente llenas se dispone de los valores de  $m$  ( $q = m Q$ ) y  $p$  ( $v = p V$ ), siendo  $q$  y  $v$  los valores del caudal y velocidad a sección parcialmente llena y  $Q$  y  $V$  a sección llena, por medio del siguiente cuadro:

r	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
m	0,021	0,049	0,088	0,137	0,196	0,263	0,337	0,416	0,500	0,586
p	0,401	0,517	0,615	0,700	0,776	0,843	0,902	0,954	1,000	1,039

r	60	65	70	75	80	85	90	95	100
m	0,672	0,756	0,837	0,912	0,977	1,030	1,066	1,075	1,000
p	1,072	1,099	1,120	1,133	1,140	1,137	1,124	1,095	1,000

En el cuadro anterior  $r$  representa el porcentaje de llenado de la sección circular (cociente entre la profundidad de líquido y el diámetro del conducto).

## 1.2. Datos de población

Las actuaciones objeto del presente Proyecto se definen en el núcleo urbano del Término Municipal de Telde, en la isla de Gran Canarias, Las Palmas. En el cuadro que a continuación se presenta aparecen los datos históricos de población de acuerdo a las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) desde el año 1.900 hasta el año 1.991 de todos los municipios de la Provincia de Las Palmas, entre los que se encuentra el municipio de Telde, en los que se emplazan las actuaciones objeto del presente Proyecto.

	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991
<b>Total provincia</b>	156.696	192.650	206.373	250.991	320.524	375.227	453.793	579.710	756.353	853.628
<b>Agaete</b>	2.835	3.124	3.126	4.208	4.700	4.366	5.079	4.414	4.427	4.777
<b>Agüimes</b>	2.889	2.866	3.045	4.031	5.996	7.875	10.476	12.047	13.632	15.986
<b>Antigua</b>	2.387	1.826	1.984	1.670	1.561	1.791	2.093	1.762	1.934	4.055
<b>Arrecife</b>	3.082	3.764	4.758	5.118	7.733	9.178	12.886	21.906	29.502	33.398
<b>Artenara</b>	1.112	1.038	1.173	1.147	1.493	1.890	1.793	1.209	930	1.057
<b>Aucas</b>	9.367	12.374	12.649	17.087	21.804	25.010	25.986	24.030	25.770	25.986
<b>Betancuria</b>	586	605	691	647	671	710	779	583	520	550
<b>Firgas</b>	2.088	2.614	2.854	3.713	4.097	4.934	4.668	5.176	5.453	5.772
<b>Galdar</b>	5.278	6.460	7.349	9.951	11.816	13.704	16.160	16.995	18.410	20.370
<b>Haria</b>	3.101	3.196	3.763	3.533	4.772	4.491	4.150	2.968	2.555	2.626
<b>Ingenio</b>	3.486	4.282	4.373	5.674	7.390	9.068	10.899	15.407	20.382	21.684
<b>Mogan</b>	768	921	995	1.600	2.670	3.749	5.332	5.002	7.863	20.075
<b>Moya</b>	4.674	4.743	5.542	6.814	7.925	8.544	8.809	7.878	7.439	7.908
<b>Oliva (La)</b>	2.464	2.349	2.248	2.287	2.927	1.964	2.594	2.250	3.790	7.950
<b>Pajara</b>	1.182	1.019	1.187	1.267	1.332	1.722	2.349	2.532	4.427	13.103



	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1981	1991
<b>Palmas G C (Las)</b>	44.517	62.886	66.461	78.264	119.595	153.262	193.862	287.038	366.454	360.483
<b>Puerto Del Rosario</b>	506	724	931	3.441	3.990	4.252	6.098	6.680	13.878	16.883
<b>San Bartolome</b>	1.860	2.067	2.153	2.234	2.651	2.923	3.305	3.462	4.753	6.798
<b>S Bartolome Tirajana</b>	4.644	4.611	5.750	6.370	8.960	8.809	13.384	19.846	52.836	60.316
<b>S Nicolas Tolentino</b>	1.860	2.014	2.253	3.351	4.492	5.440	8.546	7.477	7.458	7.311
<b>Santa Brigida</b>	4.917	4.844	5.487	6.691	7.829	8.745	8.814	10.485	11.194	12.224
<b>Santa Lucia</b>	2.713	3.092	2.783	3.521	6.321	7.020	11.081	18.589	26.498	32.732
<b>Sta Maria de Guia</b>	5.247	6.422	6.883	8.449	10.829	11.851	11.963	11.435	12.040	12.120
<b>Teguise</b>	3.786	4.228	4.394	5.457	5.547	5.854	6.521	5.809	6.074	13.568
<b>Tejeda</b>	2.891	2.919	3.258	3.104	3.787	3.632	3.385	2.364	2.187	2.361
<b>Telde</b>	8.978	14.535	13.803	16.457	22.298	23.780	32.177	44.667	63.441	77.640
<b>Teror</b>	4.794	5.616	5.823	7.144	9.049	9.992	8.545	8.729	9.461	10.341
<b>Tias</b>	2.365	2.715	2.792	2.543	2.567	2.923	3.174	3.339	5.672	23.126
<b>Tinajo</b>	1.688	1.660	1.739	1.806	2.212	2.546	2.563	2.768	2.983	3.834
<b>Tuineje</b>	2.205	1.944	2.013	2.396	2.692	3.078	4.225	4.385	5.636	7.001
<b>Valsequillo</b>	3.210	3.588	3.793	4.822	5.908	6.261	6.228	5.392	5.733	6.467
<b>Valleseco</b>	2.689	2.936	3.420	4.077	4.727	5.256	5.112	4.423	4.118	3.891
<b>Vega de San Mateo</b>	4.168	4.392	5.244	6.449	8.189	8.537	8.538	7.003	6.990	6.110
<b>Yaiza</b>	1.302	1.347	1.466	1.241	1.439	1.471	2.219	1.660	1.913	5.125

## 2. Telde. Red de pluviales

Entre las actuaciones del Proyecto se encuentran las relativas a la evacuación de las aguas pluviales del casco urbano de Telde.

En primer lugar, se determina el caudal de avenida de aguas pluviales para cada cuenca y, posteriormente los caudales circulantes en los colectores.

### 2.1. Avenidas de aguas pluviales en Telde

A continuación se adjuntan cinco cuadros en los que se deducen los caudales de avenida para cada cuenca y períodos de retorno de 1000, 500; 100, 50, 25, 20, 10, 5 y 2 años, a partir de las lecturas históricas de la red insular de pluviómetros. Los datos de los cuadros se refieren a las siguientes variables:

- Inicio: Cota inicial de la cuenca en metros
- Final: Cota final de la cuenca en metros
- Desnivel: Entre la cota inicial y la final de la cuenca en metros
- Long.: Longitud de la cuenca en metros
- Superf.: Superficie de la cuenca en Hectáreas
- C. Esc.: Coeficiente de escorrentía
- Precipitac.: Precipitación en mm/día
- Pend.: Pendiente media J de la cuenca K
- T. Conc.: Tiempo de concentración
- I.media.: Intensidad media

I.máx.: Intensidad máxima

Caudal (q): Caudal en m<sup>3</sup>/sg

Caudal (Q=1,2q): Caudal de avenida en m<sup>3</sup>/sg

Para obtener el caudal de máxima avenida se ha seguido el método indicado en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial” (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero) y las recomendaciones del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria:

### 2.1.1. Determinación de las cuencas de aportación.



## 2.1.2. Caudales de diseño para periodo retorno de 100 años.

### DATOS DE PARTIDA

Cuenca:	9
Superficie cuenca (A)	115.133,42 m <sup>2</sup>
	0,12 km <sup>2</sup>
Cota inicial (cabecera cuenca) $H_1$ :	163,60 m
Cota final (desembocadura) $H_2$ :	118,10 m
Desnivel geométrico ( $H$ ):	45,50 m
Longitud cuenca ( $L$ ):	1.020,00 m
	1,02 km
Pendiente ( $J$ ):	0,04

Información sobre la precipitación de las estaciones pluviométricas:

$T(\text{años})$  Periodo de retorno

$Pd(\text{mm})$  Precipitación máxima diaria

> Pluviómetro: 18 según función GEV-PW

$T(\text{años})$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$Pd(\text{mm})$	41,00	96,00	117,00	123,00	144,00	164,00	211,00	231,00

## FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

### INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

 $I(T, t_c)$ 

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

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

donde:

$I(T, t)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$  y a una duración del aguacero  $t$ .

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I(T, t)$	21,23	49,70	60,58	63,68	74,55	84,91	109,24	119,60

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ) de dicha cuenca.

### INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula:

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

donde:

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$ .

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I_d$	1,71	4,00	4,88	5,13	6,00	6,83	8,79	9,63

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T, P_d$ , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de estudio estadístico de las series de precipitaciones máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registradas en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria  $P_d$ , la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial a los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

### FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

donde:

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$A$  (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca

$$K_A = 1$$

### FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero  $t$

donde:

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$F_{int}$	12,43	12,43	12,43	12,43	12,43	12,43	12,43	12,43

**a) Obtención de  $F_a$** 

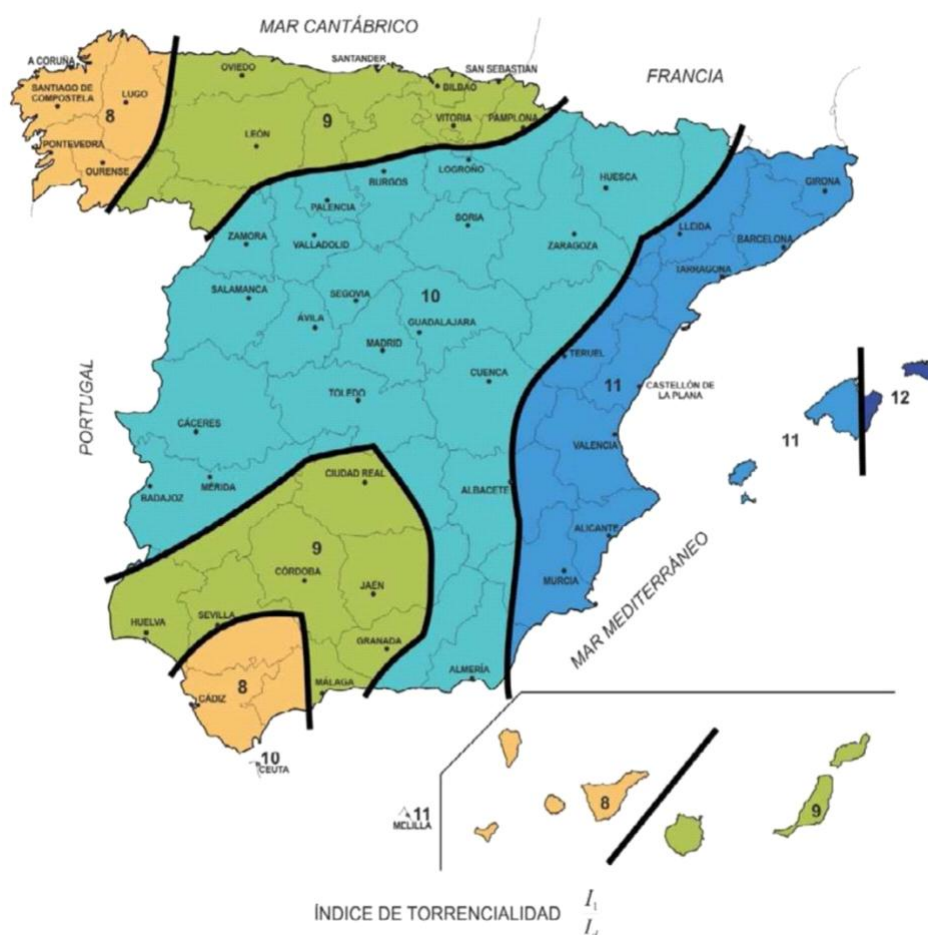
$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_a = 12,42572$$

donde:

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$I_1/I_d$  (adimen.) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa.



$t$  (horas) Duración del aguacero

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ).

El tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desgüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$t_c = 0,55$$

donde:

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración

$L_c$  (km) Longitud del cauce

$J_c$  (adimen.) Pendiente media del cauce

#### COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

$C$

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$C$	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

#### COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

$K_t$

El coeficiente  $K_t$ , tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguientes expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$
$$K_t = 1,03$$

donde:

$K_t$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración de la cuenca

## CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO ANUAL

 $Q_T$ 

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un período de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

donde:

- $Q_T$  (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimen.) Coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  (km2) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_T$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$T$	5	10	20	25	50	<b>100</b>	500	1000
$Q_T$	0,53	1,23	1,50	1,58	1,85	<b>2,10</b>	2,71	2,96

Caudales a considerar m3/s:

2,10

Hay que considerar un aumento del 20 % para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación Según apartado 3.1.2. del decreto 152/90, de 31 de Julio, por el que se aprueban las Normas Provisionales del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico, en el cálculo de máximas avenidas hay que considerar que el agua arrastra un 20% de aportes sólidos.

Por tanto,  $Q = 1,2 \times q$  (m3/sg)

**2,524**



## DATOS DE PARTIDA

Cuenca:	10
Superficie cuenca (A)	4.658,81 m <sup>2</sup>
	0,00 km <sup>2</sup>
Cota inicial (cabecera cuenca) $H_1$ :	129,10 m
Cota final (desembocadura) $H_2$ :	116,30 m
Desnivel geométrico ( $H$ ):	12,80 m
Longitud cuenca ( $L$ ):	205,00 m
	0,21 km
Pendiente ( $J$ ):	0,06

Información sobre la precipitación de las estaciones pluviométricas:

$T(\text{años})$  Periodo de retorno

$Pd(\text{mm})$  Precipitación máxima diaria

> Pluviómetro: 18 según función GEV-PW

$T(\text{años})$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$Pd(\text{mm})$	41,00	96,00	117,00	123,00	144,00	164,00	211,00	231,00

## FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

### INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

 $I(T, t_c)$ 

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

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

donde:

$I(T, t)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$  y a una duración del aguacero  $t$ .

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I(T, t)$	39,87	93,35	113,78	119,61	140,03	159,48	205,18	224,63

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=tc$ ) de dicha cuenca.

### INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula:

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

donde:

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$ .

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I_d$	1,71	4,00	4,88	5,13	6,00	6,83	8,79	9,63

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T, P_d$ , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de estudio estadístico de las series de precipitaciones máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registradas en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria  $P_d$ , la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial a los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

#### FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

donde:

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$A$  (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca

$$K_A = 1$$

#### FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad introduce la toerrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero  $t$

donde:

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$F_{int}$	23,34	23,34	23,34	23,34	23,34	23,34	23,34	23,34



**a) Obtención de  $F_a$** 

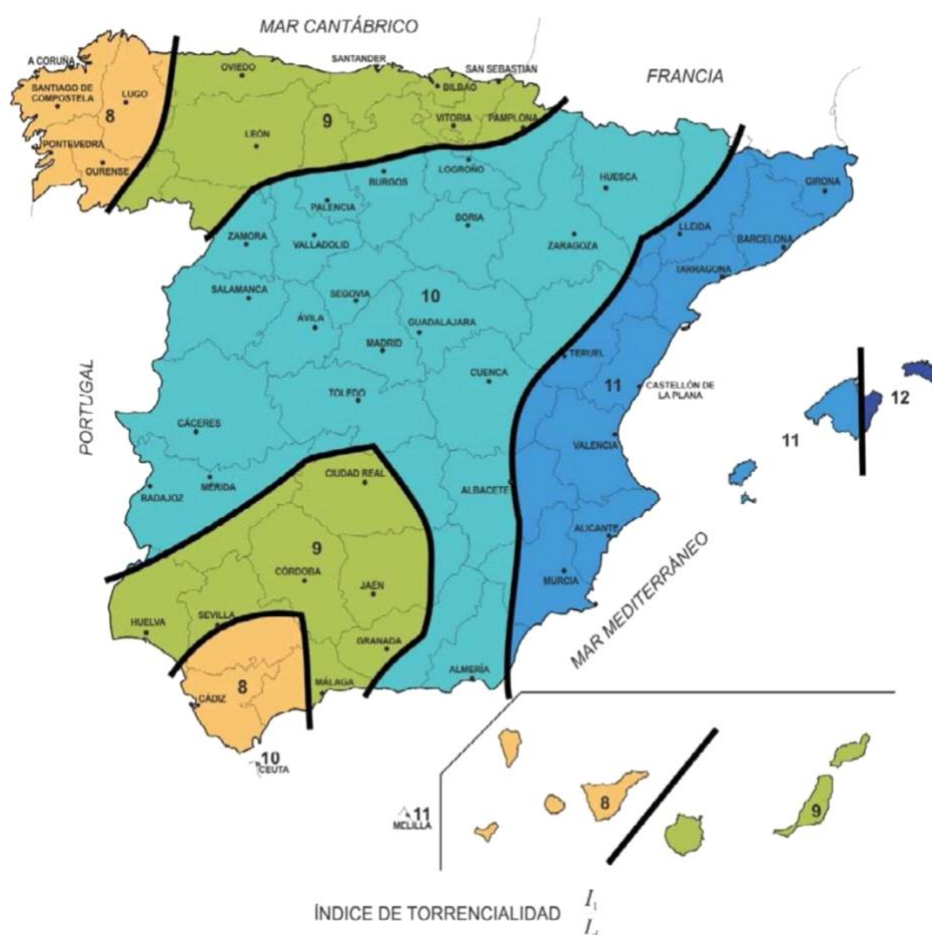
$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_a = 23,33857$$

donde:

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$I_1/I_d$  (adimen.) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa.



$t$  (horas) Duración del aguacero

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ).

El tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desgüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$t_c = 0,15$$

donde:

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración

$L_c$  (km) Longitud del cauce

$J_c$  (adimen.) Pendiente media del cauce

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA								C
T	5	10	20	25	50	100	500	1000
C	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	$K_t$
--	-------

El coeficiente  $K_t$ , tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguientes expresión:

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

$$K_t = 1,01$$

donde:

$K_t$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración de la cuenca



## CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO ANUAL

 $Q_T$ 

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un período de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

donde:

- $Q_T$  (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimen.) Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  (km2) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_T$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$T$	5	10	20	25	50	<b>100</b>	500	1000
$Q_T$	0,04	0,09	0,11	0,12	0,14	<b>0,16</b>	0,20	0,22

Caudales a considerar m3/s:

0,16

Hay que considerar un aumento del 20 % para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Según apartado 3.1.2. del decreto 152/90, de 31 de Julio, por el que se aprueban las Normas Provisionales del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico, en el cálculo de máximas avenidas hay que considerar que el agua arrastra un 20% de aportes sólidos.

Por tanto,  $Q = 1,2 \times q$  (m3/s)

**0,187**

## DATOS DE PARTIDA

Cuenca:	11
Superficie cuenca (A)	7.787,26 m <sup>2</sup>
	0,01 km <sup>2</sup>
Cota inicial (cabecera cuenca) $H_1$ :	124,40 m
Cota final (desembocadura) $H_2$ :	116,30 m
Desnivel geométrico ( $H$ ):	8,10 m
Longitud cuenca ( $L$ ):	205,00 m
	0,21 km
Pendiente ( $J$ ):	0,04

Información sobre la precipitación de las estaciones pluviométricas:

$T(\text{años})$  Periodo de retorno

$Pd(\text{mm})$  Precipitación máxima diaria

> Pluviómetro: 18 según función GEV-PW

$T(\text{años})$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$Pd(\text{mm})$	41,00	96,00	117,00	123,00	144,00	164,00	211,00	231,00

**INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN** $I(T, t_c)$ 

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

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

donde:

$I(T, t)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$  y a una duración del aguacero  $t$ .

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I(T, t)$	38,30	89,68	109,29	114,90	134,51	153,20	197,10	215,78

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=tc$ ) de dicha cuenca.

**INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA**

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula:

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

donde:

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$ .

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I_d$	1,71	4,00	4,88	5,13	6,00	6,83	8,79	9,63



Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T, P_d$ , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de estudio estadístico de las series de precipitaciones máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registradas en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria  $P_d$ , la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial a los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

#### FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

donde:

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$A$  (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca

$$K_A = 1$$

#### FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero  $t$

donde:

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_t/I_d$ )

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$F_{int}$	22,42	22,42	22,42	22,42	22,42	22,42	22,42	22,42

**a) Obtención de  $F_a$** 

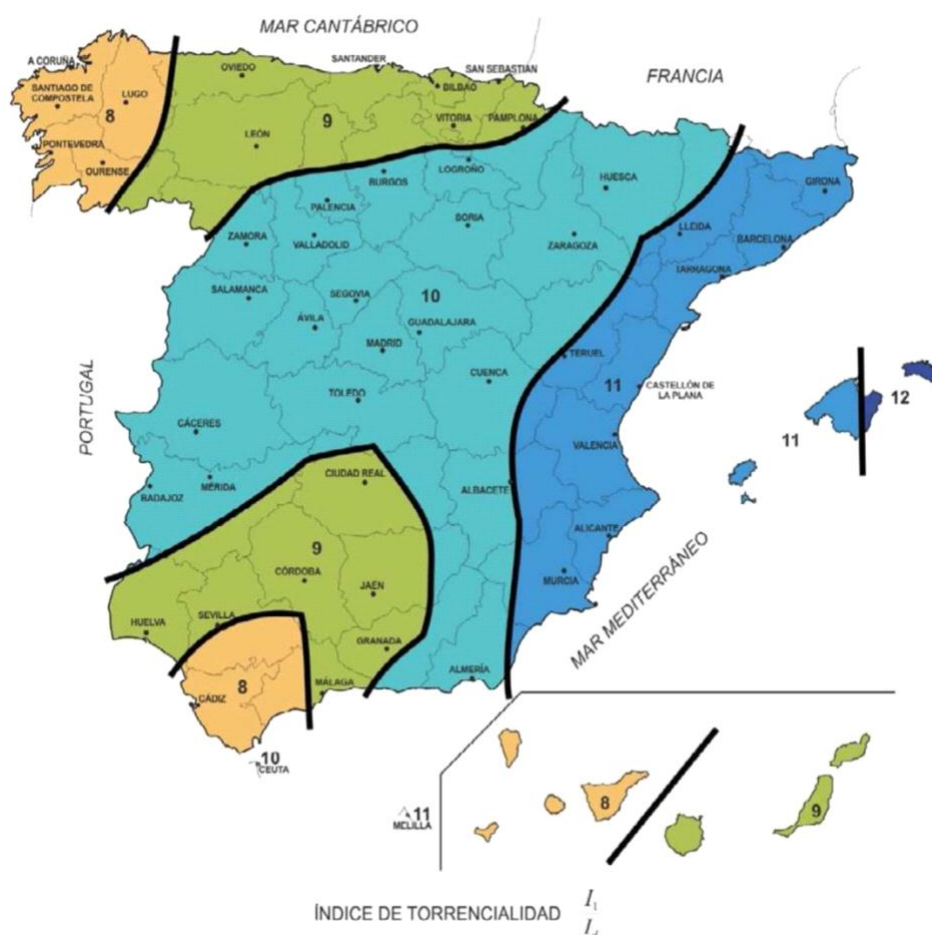
$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_a = 22,41908$$

donde:

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$I_1/I_d$  (adimen.) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa.



$t$  (horas) Duración del aguacero

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ).

El tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desgüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$t_c = 0,17$$

donde:

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración

$L_c$  (km) Longitud del cauce

$J_c$  (adimen.) Pendiente media del cauce

#### COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

$C$

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$C$	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

#### COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

$K_t$

El coeficiente  $K_t$ , tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguientes expresión:

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

$$K_t = 1,01$$

donde:

$K_t$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración de la cuenca



## CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO ANUAL

 $Q_T$ 

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un período de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

donde:

- $Q_T$  (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimen.) Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  (km2) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_T$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$T$	5	10	20	25	50	<b>100</b>	500	1000
$Q_T$	0,06	0,15	0,18	0,19	0,22	<b>0,25</b>	0,32	0,35

Caudales a considerar m3/s:

0,25

Hay que considerar un aumento del 20 % para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Según apartado 3.1.2. del decreto 152/90, de 31 de Julio, por el que se aprueban las Normas Provisionales del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico, en el cálculo de máximas avenidas hay que considerar que el agua arrastra un 20% de aportes sólidos.

Por tanto,  $Q = 1,2 \times q$  (m3/sg)

**0,300**

## DATOS DE PARTIDA

Cuenca:	3,1
Superficie cuenca (A)	57.908,00 m <sup>2</sup>
	0,06 km <sup>2</sup>
Cota inicial (cabecera cuenca) $H_1$ :	146,50 m
Cota final (desembocadura) $H_2$ :	123,40 m
Desnivel geométrico ( $H$ ):	23,10 m
Longitud cuenca ( $L$ ):	530,00 m
	0,53 km
Pendiente ( $J$ ):	0,04

Información sobre la precipitación de las estaciones pluviométricas:

$T$ (años) *Periodo de retorno*

$Pd$  (mm) *Precipitación máxima diaria*

> Pluviómetro: 18 según función GEV-PW

$T$ (años)	5	10	20	25	50	100	500	1000
$Pd$ (mm)	41,00	96,00	117,00	123,00	144,00	164,00	211,00	231,00

## FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

### INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

 $I(T, t_c)$ 

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

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

donde:

$I(T, t)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$  y a una duración del aguacero  $t$ .

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I(T, t)$	27,31	63,94	77,92	81,92	95,91	109,23	140,53	153,85

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ) de dicha cuenca.

### INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula:

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

donde:

$I_d$  (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ .

$P_d$  (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T$ .

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$I_d$	1,71	4,00	4,88	5,13	6,00	6,83	8,79	9,63



Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno  $T, P_d$ , se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de estudio estadístico de las series de precipitaciones máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registradas en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria  $P_d$ , la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial a los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

### FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca  $K_A$ , tiene en cuenta la no simultaneidad de lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 \quad K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ Km}^2 \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

donde:

$K_A$  (adimen.) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$A$  (km<sup>2</sup>) Área de la cuenca

$$K_A = 1$$

### FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero  $t$

donde:

$F_{int}$  (adimen.) Factor de intensidad

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$F_{int}$	15,98	15,98	15,98	15,98	15,98	15,98	15,98	15,98

**a) Obtención de  $F_a$** 

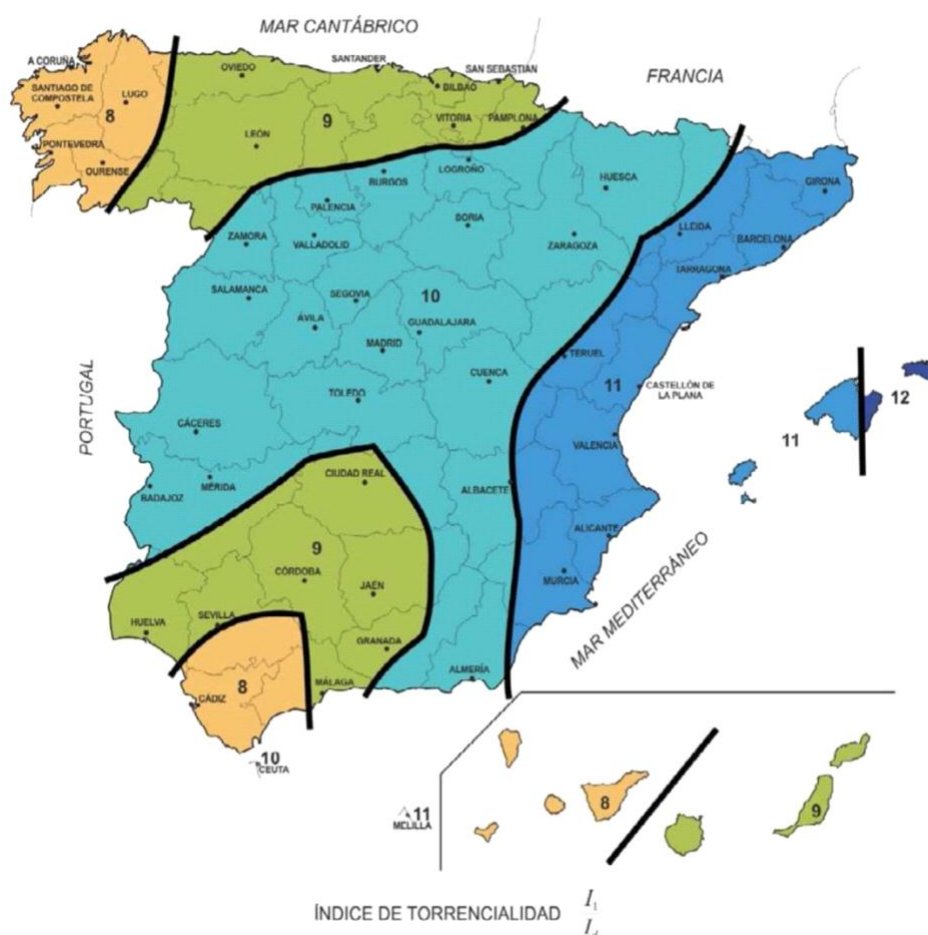
$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_a = 15,98422$$

donde:

$F_a$  (adimen.) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )

$I_1/I_d$  (adimen.) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa.



$t$  (horas) Duración del aguacero

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=t_c$ ).

El tiempo de concentración  $t_c$ , es el tiempo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desgüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe mediante las siguientes formulaciones:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$t_c = 0,34$$

donde:

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración

$L_c$  (km) Longitud del cauce

$J_c$  (adimen.) Pendiente media del cauce

#### COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

$C$

$T$	5	10	20	25	50	100	500	1000
$C$	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

#### COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

$K_t$

El coeficiente  $K_t$ , tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguientes expresión:

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

$$K_t = 1,02$$

donde:

$K_t$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

$t_c$  (horas) Tiempo de concentración de la cuenca



**CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO ANUAL** $Q_T$ 

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual  $Q_T$ , correspondiente a un período de retorno  $T$ , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

donde:

- $Q_T$  (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$  (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca.
- $C$  (adimen.) Coeficiente medio de esorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- $A$  (km2) Área de la cuenca o superficie considerada.
- $K_T$  (adimen.) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$T$	5	10	20	25	50	<b>100</b>	500	1000
$Q_T$	0,34	0,79	0,96	1,01	1,18	<b>1,34</b>	1,73	1,89

Caudales a considerar m3/s:

1,34

Hay que considerar un aumento del 20 % para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación Según apartado 3.1.2. del decreto 152/90, de 31 de Julio, por el que se aprueban las Normas Provisionales del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico, en el cálculo de máximas avenidas hay que considerar que el agua arrastra un 20% de aportes sólidos.

Por tanto,  $Q = 1,2 \times q$  (m3/sg)

**1,610**

### 3. Cálculo hidráulico de las obras

Puesto que no se dispone de suficiente presupuesto para contemplar la ejecución de las redes generales de saneamiento de pluviales, calculadas según los caudales de las cuencas, se adoptarán los diámetros existentes en cada actuación siguiendo los criterios establecidos por los técnicos municipales del Ayuntamiento de Telde.

Se refleja en los cálculos hidráulicos, las secciones de los colectores que deberían ejecutarse para la buena evacuación de las aguas con las siguientes limitaciones:

- Velocidad máxima para evitar problemas de abrasión en la tubería que dependiendo del material se puede considerar para aguas pluviales 6 m/s para tubería de PE o PVC.
- Velocidad mínima para evitar que se produzcan sedimentaciones 1 m/s.
- Capacidad de llenado máximo debe ser inferior al 80%.

Para los cálculos hidráulicos de los colectores se empleará la fórmula de Manning

$$v = \frac{1}{n} R^{\left(\frac{2}{3}\right)} J^{\left(\frac{1}{2}\right)}$$

Siendo:

v : velocidad en m/s

n: número de Manning (n=0,014 para el hormigón y 0,008 para PE)

R : radio hidráulico

J : pendiente en tanto por uno.

### 3.1. Actuación nº 1. Obispo Verdugo

Emboque del Colector existente de DN 1000, al Barranco de las Bachilleras, que actualmente vierte en la propia calle Obispo Verdugo. Al mismo tiempo por el lado este de la obra de fábrica de paso del Barranco, se realizará un desagüe a través de rejilla lineal en la cota más baja de la carretera y se ejecutará un nuevo colector de DN 1000 bajo el arcén de la carretera con vertido al mismo Barranco. Este colector, servirá en un futuro para la evacuación de las aguas pluviales provenientes de la cuenca nº16.

ENTUBAMIENTO O- DRENAJE OBISPO VERDUGO (NORTE)								
CUENCA 9+10+11			CAUDAL m3/sg			Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>	
						3,011		
SECCION DE DESAGUE CIRCULAR (Manning)								
Periodo Retorno	Diámetro D(m)	Perimetro mojado	Seccion mojada	Radio Hidráulico	Coeficiente rugosidad	Pendiente	Velocidad	CAUDAL
		p(m)	S(m2)	R(m)	n	J	V(m/sg)	Q(m3/sg)
Q <sub>100</sub>	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,005	3,508	2,755
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,01	4,961	3,896
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,015	6,076	4,772
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,02	7,015	5,510
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,025	7,843	6,160
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,03	8,592	6,748
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,035	9,280	7,289
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,04	9,921	7,792
Q <sub>500</sub>								0,000
								0,000
								0,000
								0,000
								0,000

Por razones de perfil longitudinal a fin de no afectar servicios afectados se podrá disponer tramos que de manera puntual rebasen las velocidades máximas fijadas.

Como en este caso la topografía presenta pendientes fuertes, las tuberías, presentan altas velocidades de escurrimiento de las aguas pluviales. Por esta razón, en este caso puntual se establece una velocidad máxima de 8 m/s para la red pluvial.

ENTUBAMIENTO- DRENAJE OBISPO VERDUGO (SUR)								
CUENCA 16			CAUDAL m3/sg			Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>	
						2,413		
SECCION DE DESAGUE CIRCULAR (Manning)								
Periodo Retorno	Diámetro	Perimetro mojado	Seccion mojada	Radio Hidráulico	Coficiente rugosidad	Pendiente	Velocidad	CAUDAL
	D(m)	p(m)	S(m2)	R(m)	n		V(m/sg)	Q(m3/sg)
Q <sub>100</sub>	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,005	3,508	2,755
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,01	4,961	3,896
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,012	5,434	4,268
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,014	5,869	4,610
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,015	6,076	4,772
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,02	7,015	5,510
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,025	7,843	6,160
	1	3,142	0,785	0,25	0,008	0,03	8,592	6,748
Q <sub>500</sub>								0,000
								0,000
								0,000
								0,000
								0,000

Por lo tanto la red de pluviales propuesto

Pozo inicio	Pozo fin	Longitud (m)	Cota inicio	Cota fin	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
1	2	6,00	118,12	117,39	12,00%	1000
2	3	10,00	115,28	115,08	2,00%	1000
3	4	41,60	113,48	112,65	2,00%	1000
4	terreno	10,80	112,65	112,48	1,50%	1000
5	terreno	25,80	112,32	112,07	1,00%	1000

### 3.2. Actuación nº 2. Rambla Pedro Lezcano Montalvo

Se independizará parte de la red de pluviales de la Urbanización de los Picachos, justamente la que termina en el fondo de saco de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo, creando un nuevo colector de DN 315 igual al existente, que se conectará desde el pozo existente al final de la rambla hasta el arquetón propiedad de la GC-100 en Urbanización de los Picachos. De esta manera, se podrá aliviar el caudal de agua que se descarga en la arqueta de pluviales de la calle Campillo próximo al GC-100

Asimismo para la evacuación de aguas se utilizará como camisa del nuevo colector la canalización DN 1000 existente bajo la GC-100, con la ejecución de nuevos pozos de registro de pluviales se podrá independizar los pasatubos existentes bajo la GC-100, en esta fase se dispondrá tubo de DN 500 de acuerdo al colector existente donde se verterá el agua en la red de pluviales existente en el Sector 4 de la S.U.P de la Vega.



ENTUBAMIENTO- DRENAJE RAMBLA P.LEZCANO								
CUENCA 3.1			CAUDAL m3/sg			Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>	
						1,61		
SECCION DE DESAGUE CIRCULAR (Manning)								
Periodo Retorno	Diámetro D(m)	Perimetro mojado	Seccion mojada	Radio Hidráulico	Coeficiente rugosidad n	Pendiente J	Velocidad	CAUDAL Q(m3/sg)
		p(m)	S(m2)	R(m)			V(m/sg)	
Q <sub>100</sub>	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,005	1,447	0,080
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,01	2,047	0,113
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,025	3,236	0,178
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,05	4,576	0,252
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,06	5,013	0,276
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,07	5,415	0,299
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,08	5,789	0,319
	0,265	0,833	0,055	0,06625	0,008	0,085	5,967	0,329
Q <sub>100</sub>	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,02	3,972	0,566
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,025	4,441	0,633
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,03	4,864	0,693
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,035	5,254	0,749
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,04	5,617	0,801
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,045	5,958	0,849
	0,426	1,338	0,143	0,1065	0,008	0,05	6,280	0,895
Q <sub>100</sub>	0,6	1,885	0,283	0,15	0,008	0,02	4,991	1,411
	0,6	1,885	0,283	0,15	0,008	0,025	5,580	1,578
	0,6	1,885	0,283	0,15	0,008	0,026	5,690	1,609
	0,6	1,885	0,283	0,15	0,008	0,027	5,799	1,639
	0,6	1,885	0,283	0,15	0,008	0,028	5,905	1,670

Conforme a lo establecido con los técnicos del ayuntamiento de Telde las nuevas obras en este sector, se darán continuidad con los diámetros existentes DN 315 y DN 500.

De acuerdo al cálculo expuesto la red de pluviales ejecutada para recoger el agua de la cuenca de la Urbanización Los Picachos esta subdimensionada para los caudales de retorno de 100 años con las tuberías existentes DN 315 y DN 500 con las limitaciones indicadas anteriormente. Se ha incluido cálculo hidráulico con tubería de DN 700 donde se cumple con la evacuación de caudal y velocidad acorde a no abrasión del material.

La red de pluviales propuesto

Pozo inicio	Pozo fin	Longitud (m)	Cota inicio	Cota fin	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
PP1	PP2	32,00	118,78	117,44	4,56%	500
PP2	PP3	39,00	117,44	117,27	0,44%	500
PD1	PD2	14,75	123,40	123,26	0,95%	315
PD2	10	30,00	123,26	123,05	0,70%	315

### **3.3. Actuación nº 3. Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno**

Disposición de dos tubos de DN 315 de sección igual al colector existente, conectado dos pozos existentes y ejecución de anclajes a la red Ø500 de pluviales que descarga en el pozo municipal situado en la GC-10 Avenida del Cabildo, tal y como se especifica en los planos. No se considera necesario incorporar cálculo hidráulico.

### **3.4. Actuación nº 4. Calle Rubén Darío esquina Calle Pepe Dámaso**

Disposición de doble rejilla lineal en Calle Pepe Dámaso esquina Calle Rubén Darío conectando a los imbornales existentes que descargará el agua en los mismos. Adicionalmente disponer en cota más baja en la misma zona otra rejilla lineal que se conectará a pozo existente, los trabajos se completarán con ejecución de un tubo de pluviales paralelo al bordillo existente para recoger las aguas de la rejilla existente en la Calle Rubén Darío. No se considera necesario incorporar cálculo hidráulico.

## **ANEJO Nº 3. ESTUDIO DE TRÁFICO Y FIRMES**





## Índice

1. OBJETO DEL ANEJO .....	1
2. ESTADO ACTUAL .....	1
3. ACTUACIONES EN EL FIRME Y NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	1
4. DATOS DE TRÁFICO Y CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	2
5. CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	2
6. FIRME DE NUEVA EJECUCIÓN .....	3
7. CONCLUSIONES.....	7
7.1. <i>Firme de nueva ejecución</i> .....	7

## 1. Objeto del Anejo

Durante la redacción del proyecto “de Pluviales Distrito Casco”, en el T.M. de Telde, concretamente en el colector “Ø315”, ubicado al final de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo, se observa la necesidad de crear una plataforma asfaltada que derive las aguas de pluviales a los imbornales de nueva creación.

En la actualidad la inexistencia de firme, (pavimento de tierra), no propiciaría el funcionamiento de los futuros imbornales a colocar en esta zona.

Es intención de este anejo realizar el cálculo del firme en esta zona, teniendo en cuenta la IMD de la G.C.-100, al ser el vial de influencia en la futura glorieta a desarrollar según el P.G.O.U. del M.I. Ayuntamiento de Telde.

## 2. Estado actual

En la actualidad se observa la ejecución de una parte de la futura glorieta, al final de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo, faltando por ejecutar el tramo que ocuparía la calzada de la G.C.-100.

La zona de actuación presenta zonas de pavimento asfáltico y zonas sin pavimentar, siendo necesaria la pavimentación completa de la zona para facilitar la entrada de las aguas de escorrentía en los futuros imbornales.

## 3. Actuaciones en el firme y normativa de aplicación

Como se ha comentado en los apartados anteriores es intención del presente proyecto pavimentar el tramo final de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo, siendo la función de este anejo calcular el pavimento a ejecutar en esta zona.

Debido a la incertidumbre de la fecha de terminación de la futura glorieta, se plantea en este proyecto ejecutar el pavimento obtenido del cálculo del presente anejo, sin ejecutar la capa de rodadura.

Con este proceder se ejecutaría la totalidad de la capa de rodadura de la glorieta al final de la terminación de la ejecución de la misma, minimizando las demoliciones y fresados de pavimento y obteniendo un pavimento continuo, sin desgastes parciales cuando se inaugure la futura glorieta.

La actual zona a pavimentar se utilizará en la actualidad como zona de aparcamiento, no siendo necesario la capa de rodadura, como función estructural del paquete de firme o con criterios de seguridad, pues la velocidad de la zona de aparcamiento no debe exceder los 20Km/h.

Los imbornales objeto de la actuación de pluviales se enrasarán con la capa base, recreciéndose en el futuro a la cota del pavimento terminado, cuando se ejecute la totalidad de la glorieta.

Con este procedimiento solventamos el problema de la recogida de las aguas de pluviales, objeto principal del presente proyecto y minimizamos las afecciones a la futura ejecución de la glorieta.

Para el cálculo de la sección de firme, la normativa vigente a aplicar es la siguiente:

- Norma 6.1-IC “Secciones de firme”.

#### 4. Datos de tráfico y categoría de tráfico.

La actuación de la pavimentación estará influenciada por la vía denominada G.C.-100, a su paso por la circunvalación de Telde y estando en el ámbito de acción de la estación de aforo de IMD (682), por lo que se utilizarán los datos de esta estación para el cálculo del firme de nueva creación.

A continuación se reflejan los datos del aforo de la GC-100, concretamente de la estación 682, ubicada en el PK 7+396, con la intención de desarrollar los trabajos definidos en este proyecto que nos permita determinar las intensidades y proporción de vehículos pesados y los datos necesarios para la previsión de su evolución.

ESTACIÓN	CARRETERA	P.K.	TIPO	IMD 2010	IMDp 2010	IMDp/carril
682	GC-100	7+396	Cobertura	28.278	2.113	1.057

#### 5. Categoría de tráfico

El tipo y sección estructural del firme a ejecutar dependerá de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en ese carril en el año de puesta en servicio de la actuación de rehabilitación.

Para la determinación de la categoría de tráfico pesado que solicita el tramo de carretera que se va a ejecutar, se partirá de los datos de aforos de intensidades y proporción de vehículos pesados y de los datos disponibles para la previsión de su evolución. Si no se pudiera disponer de datos sobre la asignación por carriles, para el cálculo de la categoría de tráfico pesado se podrá admitir lo siguiente:

- En calzadas de ancho limitado, en la que se produce la sobrecarga de la banda central del pavimento no realizaremos la división por carriles.
- En calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada.
- En calzadas de dos carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.
- En calzadas de tres o más carriles por sentido de circulación, se considera que actúan sobre el exterior el 85% de los vehículos pesados que circulan en el sentido considerado.

Para estimar la evolución del tráfico pesado se podrá adoptar como tasa de crecimiento el valor medio de las obtenidas en los últimos cinco años en la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) más próxima al tramo de estudio en el mismo itinerario, realizando únicamente la prognosis para el año de puesta en servicio de la obra.



Como no conocemos el año de terminación de la glorieta, tomaremos los datos directamente de la estación de aforo de incidencia en nuestro tramo.

En la Tabla 1-A de la Norma 6.1-IC “secciones de firmes” se definen 6 categorías de tráfico pesado en función de la intensidad de media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea para el carril en el año de puesta en servicio de la actuación de rehabilitación.

Categorías de tráfico pesado	IMDp (Vehículos pesados/ días)
<b>T00</b>	$IMDp \geq 4.000$
<b>T0</b>	$2.000 \leq IMDp < 4.000$
<b>T1</b>	$800 \leq IMDp < 2.000$
<b>T2</b>	$200 \leq IMDp < 800$
<b>T3</b>	$50 \leq IMDp < 200$
<b>T4</b>	$IMDp < 50$

Así mismo, si se considerase oportuno para la optimización de las soluciones de cálculo del firme, las categorías de tráfico pesado T3 y T4 pueden dividirse en dos subcategorías cada una, según lo indicado en la Tabla 1-B de la citada Norma:

Categorías de tráfico pesado (*)	IMDp (Vehículos pesados/ días)
<b>T31</b>	$100 \leq IMDp < 200$
<b>T32</b>	$50 \leq IMDp < 100$
<b>T41</b>	$25 \leq IMDp < 50$
<b>T42</b>	$IMDp < 25$

(\*) Estas subcategorías no podrán utilizarse en el caso de las antiguas carreteras convertidas en vías de servicio no agrícolas de autopistas o autovías interurbanas, salvo que las características del tráfico lo justifiquen y con la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras.

Por lo tanto, observando estas tablas y, tal y como se ha mencionado, basándonos en la IMDp, de la estación de aforo de influencia, se puede establecer como categoría de tráfico la T2.

## 6. Firme de nueva ejecución

Para determinar la sección de un nuevo paquete de firme, tenemos que determinar qué tipo de explanada nos encontramos una vez que hayamos desmontado el terreno o la clase de suelo y los espesores con los que se conformará la coronación de los rellenos, de modo que nos permita la clasificación de la explanada.

Por lo tanto, observando estas tablas y, tal y como se ha mencionado, basándonos en la experiencia de obras similares, se puede establecer:

- La categoría de tráfico considerada es una T2.
- Se adopta en este proyecto una categoría de explanada E2, considerando que la explanada ya está ejecutada al ser una vía en funcionamiento. Cuando se calculó el firme de la vía en servicio se debió tener en cuenta la evolución de la IMDp, como indica la normativa al respecto.

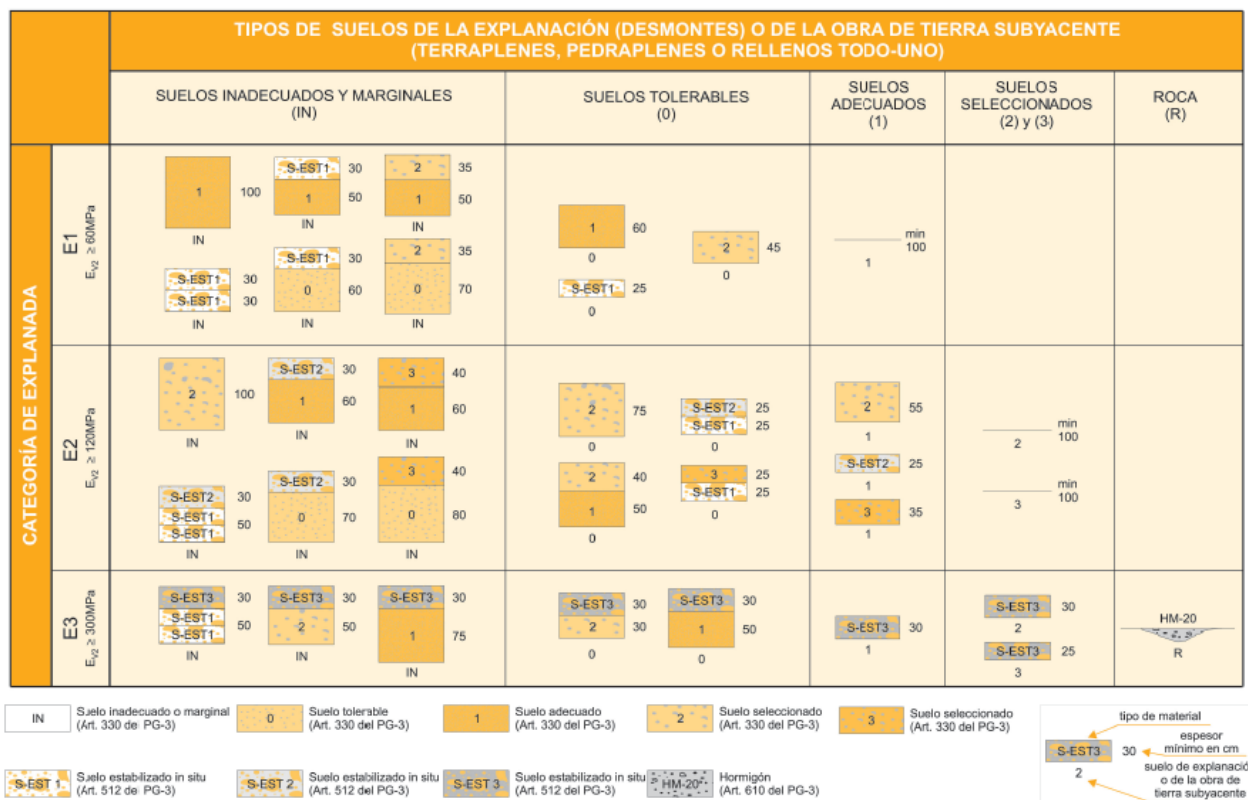


FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

TABLA 4. MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE LAS EXPLANADAS

SÍMBOLO	DEFINICIÓN DEL MATERIAL	ARTÍCULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo inadecuado o Marginal	330	- Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2.
0	Suelo tolerable	330	- CBR $\geq 3$ (*). - Contenido en materia orgánica $< 1\%$ . - Contenido en sulfatos solubles ( $\text{SO}_3$ ) $< 1\%$ . - Hinchamiento libre $< 1\%$ .
1	Suelo adecuado	330	- CBR $\geq 5$ (*) (**).
2	Suelo seleccionado	330	- CBR $\geq 10$ (*) (**).
3	Suelo seleccionado	330	- CBR $\geq 20$ (*)
S-EST1 S-EST2 S-EST3	Suelo estabilizado <i>in situ</i> con cemento o con cal	512	- Espesor mínimo: 25 cm. - Espesor máximo: 30 cm.

(\*) El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas, de acuerdo con la figura 1.

(\*\*) En la capa superior de las empleadas para la formación de la explanada, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener, en las condiciones de puesta en obra, un CBR  $\geq 6$  y el suelo seleccionado definido como tipo 2 un CBR  $\geq 12$ . Asimismo, se exigirán esos valores mínimos de CBR cuando, respectivamente, se forme una explanada de categoría E1 sobre suelos tipo 1, o una explanada de categoría E2 sobre suelos tipo 2.

Del catálogo de secciones de firme, Figura 2.2 de la Instrucción 6.1-IC “Secciones de firme”, se adopta la siguiente sección de firme:

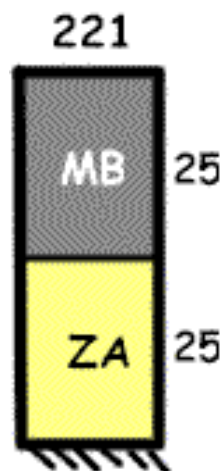
		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				
	E2				
	E3				

MB Mezclas bituminosas    HF Hormigón de firme    HM Hormigón magro vibrado    GC Gravacemento    SC Suelocemento    ZA Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.  
 (2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).  
 (3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.

Sección de firme elegida es la: 221



El paquete de firme estará compuesto por 25cm de mezclas asfálticas y 25cm de subbase granular.

Categoría de tráfico pesado	Categoría de explanada	Sección de firme
<b>T2</b>	<b>E2</b>	<b>221</b>

**TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA**

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1(*)	Denominación anterior
RODADURA	4 – 5	AC16 surf D	D12
		AC16 surf S	S12
	> 5	AC22 surf D	D20
		AC22 surf S	S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D	D20
		AC22 bin S	S20
		AC32 bin S	S25
		AC 22 bin S MAM (**)	MAM(**)
BASE	7-15	AC32 base S	S25
		AC22 base G	G20
		AC32 base G	G25
		AC 22 base S MAM (***)	MAM(***)
ARCENES(****)	4-6	AC16 surf D	D12

(\*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(\*\*) Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).

(\*\*\*) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

(\*\*\*\*) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

#### Solución del Cálculo del Firme:

1. 25cm de mezclas asfálticas. Conformadas de la siguiente forma :
  - a. 10cm de AC32 base G.
  - b. 10cm de AC22 bin S.
  - c. 5cm de AC16 Surf S (capa de rodadura a ejecutar en futura actuación)
2. 25cm de zahorra artificial.
3. Explanada E2, mínimo 100cm de suelo seleccionado tipo 2 o tipo 3. (Existente. Actuaciones ejecutadas con anterioridad).



## 7. Conclusiones

### 7.1. Firme de nueva ejecución

En la zona que debemos realizar el nuevo firme para la ejecución de la zona de aparcamientos, que facilitará la recogida de aguas de pluviales, debemos estructurarlo de la siguiente forma.

- Capa de rodadura, colocaremos :
  - 5cm de AC16 Surf S. (a ejecutar en futura actuación, finalización glorieta).
- En la capa intermedia, colocaremos:
  - 10cm de AC22 bin S.
- Capa base, colocaremos :
  - 10cm de AC32 base G.
- Capa de Subbase, colocaremos:
  - 25cm de zahorra artificial.
- Explanada E2.
  - Mínimo 100cm de suelo seleccionado tipo 2 o tipo 3. (Ejecutada con anterioridad)

## **ANEJO Nº 4. TRAZADO**



Índice

1. JUSTIFICACIÓN DEL TRAZADO ADOPTADO PEDRO LEZCANO MONTALVO .....	2
2. LISTADO DE DATOS DEL EJE 1 PLATAFORMA PEDRO LEZCANO MONTALVO .....	3
2.1. <i>Planta</i> .....	3
2.1.1. Listado datos del eje .....	3
2.1.2. Listado de peraltes .....	3
2.1.3. Listado de sobreamanchos .....	4
2.2. <i>Alzado</i> .....	4
2.2.1. Listado datos del eje .....	4

## 1. Justificación del trazado adoptado Pedro Lezcano Montalvo

Se presenta para la rambla de Pedro Lezcano Montalvo una travesía dispuesta en una plataforma asfaltada en fondo de saco que sirva de aparcamiento de vehículos y zona de circulación de vehículos.

Al tratarse de un proyecto de mejora de una travesía, y no de un proyecto de obra nueva, ha habido que adaptarse fielmente al trazado existente, para ello se ha partido de la cartografía existente establecida de los datos de terreno proporcionados por Cartografía de Canarias S.A (GRAFCAN). Además se ha considerado la ejecución de un sobreancho que servirá de futura plataforma como aparcamiento, se ha considerado como puntos fijos las cotas de las calzadas existentes donde se ejecutará junta de unión y las cotas de los bordillos existentes tanto en la acera existente en la zona en acceso a edificios como del bordillo dispuesto para futura ampliación de glorieta.

Con estas premisas se ha tratado de mantener totalmente el trazado existente, teniendo únicamente que desplazar levemente el vial hacia alguno de los lados en algunas zonas para poder colocar nuevas plazas de aparcamientos. Esta información se puede consultar en este anejo y también en el Documento nº 2: Planos. La travesía se encuentra definida mediante un eje con dos carriles, teniendo cada carril tres metros de anchura salvo en los tramos correspondientes donde se ha dispuesto un sobreancho con una anchura suficiente para poder encajar la plataforma para aparcamiento y los bombeos para drenaje de recogida de aguas superficiales.

El trazado de la travesía al encontrarse en una zona de parking se ha considerado el siguiente recorrido. El Eje 1 desde el Pk 0+000 al Pk 0+023 consta de una recta, seguido de una curva que se conecta en el PK 0+038 con un tramo recto más otra curva en el PK 0+050 y que conecta con el último tramo recto que comienza en el Pk 0+059 aproximadamente.

En los puntos de conexión con vía existente se ha adoptado un valor de pendiente de unión coincidente con en el valor de la tangente instantánea en el punto de conexión.

Las características de estos elementos se describen en las tablas que a continuación se detallan.



## 2. Listado de datos del Eje 1 Plataforma Pedro Lezcano Montalvo

### 2.1. Planta

#### 2.1.1. Listado datos del eje

Tipo	P.K	Coord X	Coord Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rect.	0.000	459436974	3096664226	84.6117	0.000	0.000	10,000
Rect.	10.000	459446684	3096666620	84.6117	0.000	0.000	10,000
Rect.	20.000	459456393	3096669014	84.6117	0.000	0.000	3,010
Curv.	23.010	459459315	3096669734	84.6117	-17.000	0.000	6,990
Curv.	30.000	459465573	3096672737	58.4351	-17.000	0.000	7,799
Curv.	37.799	459470486	3096678707	29.2282	-17.000	0.000	2,201
Rect.	40.000	459471461	3096680679	29.2282	0.000	0.000	9,799
Curv.	49.799	459475804	3096689464	29.2282	10.000	0.000	0,201
Curv.	50.000	459475894	3096689643	30.5061	10.000	0.000	9,153
Curv.	59.153	459483014	3096694877	88.7763	10.000	0.000	0,847
Rect.	60.000	459483848	3096695026	88.7763	0.000	0.000	10,000
Rect.	70.000	459493693	3096696780	88.7763	0.000	0.000	10,000
Rect.	80.000	459503538	3096698534	88.7763	0.000	0.000	2,083
Rect.	82.083	459505589	3096698899	88.7763	0.000	0.000	

#### 2.1.2. Listado de peraltes

Tipo	P.K	izquierda	derecha
Rect.	0.000	-0.500	-2.000
Rect.	5.000	-0.500	-2.000
Rect.	10.000	-0.500	0.000
Rect.	16.505	-0.500	1.000
Curv.	23.010	-0.500	2.000
Curv.	30.000	-0.500	2.000
Curv.	37.799	-0.500	2.000
Rect.	40.799	-0.500	1.000
Rect.	43.800	-0.500	0.000
Rect.	46.799	-0.500	-0.250
Curv.	49.799	-0.500	-0.500
Curv.	50.000	-0.500	-0.500
Curv.	59.153	-0.500	-0.500
Rect.	60.000	-0.500	-0.500
Rect.	70.000	-0.500	-0.500
Rect.	80.000	-0.500	-0.500
Rect.	82.083	-0.500	-0.500

### 2.1.3. Listado de sobreanchos

Tipo	P.K	Valor izquierda	Valor derecha
Rect.	0.000	0.000	0.000
Rect.	5.000	6.500	0.000
Rect.	10.000	10.700	0.000
Curv.	23.010	15.900	0.000
Curv.	37.799	16.500	0.000
Rect.	43.800	11.100	0.000
Curv.	49.799	3.800	2.200
Curv.	59.153	2.500	4.500
Rect.	70.000	1.800	4.600
Rect.	80.000	1.200	0.400
Rect.	82.083	1.200	0.000

El resultado de las estimaciones de los datos en planta para confeccionar la plataforma de aparcamiento.

## 2.2. Alzado

### 2.2.1. Listado datos del eje

pendiente	Longitud	Parámetro	Vértice			Entrada al acuerdo		Salida del acuerdo	
			Pk	cota	L vertices	Pk	cota	Pk	cota
-7%	30.694	-850	22.915	125.000	20.950	7.568	126.074	38.262	124.480
-3,39%	10.690	-370	43.865	124.290	0.000	38.520	124.471	49.210	124.263
-0,50%									

## **ANEJO Nº 5. PROGRAMA DE TRABAJOS**



## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. DIAGRAMA DEL PROGRAMA DE LOS TRABAJOS .....	1



## 1. Introducción

Se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de las obras, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

Evidentemente responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra que en la práctica puede sufrir alteraciones por múltiples factores. Para prever estas contingencias, se han considerado unas holguras razonables en las actividades.

Los rendimientos supuestos también permiten un cierto grado de demoras por imprevistos.

La fijación a nivel de detalle de Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra habida cuenta de los medios que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

## 2. Diagrama del programa de los trabajos

El resultado de las estimaciones de duración temporal de las distintas partes, elementos o instalaciones de las que se compone la obra se muestra a continuación sobre un gráfico de barras horizontales.

En global, la obra, desde su comienzo con el replanteo y revisión del estado de las parcelas, hasta su finalización completa y recepción por parte del Promotor, se estima que se pueda ejecutar en 3 meses.

CONCEPTO		MESES											
		1				2				3			
1.	Red de Pluviales	161.772,69 €											
	<i>Obispo Verdugo</i>												
	Demoliciones y excavaciones												
	Disposición tubería, sumidero lineal y pozos												
	Rellenos y reposiciones												
	<i>Rambla Pedro Lezcano Montalvo</i>												
	Demoliciones y excavaciones												
	Disposición tubería, imbornales y pozos												
	Rellenos y aglomerado												
	<i>Patricio Pérez</i>												
	Demoliciones y excavaciones												
	Disposición tubería												
	Rellenos y reposiciones												
	<i>Rubén Darío</i>												
	Demoliciones y excavaciones												
	Disposición tubería												
	Rellenos y reposiciones												
2.	Varios	10.069,26 €											
3.	Seguridad y salud	8.068,18 €											
4.	Gestión de residuos	20.742,06 €											
	<i>Ejecución mensual (Líquido)</i>				74.991,50 €				99.744,02 €				25.916,65 €
	<i>Ejecución acumulado (Líquido)</i>				74.991,50 €				174.735,53 €				200.652,18 €

## **ANEJO Nº 6. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



## Índice

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DE MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y MATERIALES .....	1
3. JUSTIFICACIÓN DE COSTES INDIRECTOS .....	2
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	3



## 1. Justificación de precios descompuestos

El cálculo de cada uno de los precios de las distintas unidades de obra, se deben basar en la adición de los costos correspondientes a los siguientes conceptos:

- Materiales.
- Transporte a obra
- Mano de obra y maquinaria.
- Costos indirectos.

Para su definición se deben utilizar los criterios que se indican en este anejo.

## 2. Justificación de mano de obra, maquinaria y materiales

El costo incluido dentro del concepto de material, corresponde al costo directo del estudio y selección de los elementos a utilizar (materiales, características técnicas, etc.); adquisición de dichos elementos al precio de venta en el mercado; costos directos de inspección, seguimiento y control hasta la recepción de dichos equipos o materiales.

A su vez, el precio de venta de los materiales en el mercado se subdivide, de acuerdo con la información obtenida de los fabricantes, en dos componentes, a saber : “materias primas” y “mano de obra de fabricación”.

El costo incluido dentro del concepto de transporte a obra, corresponde al costo directo del estudio y selección de los elementos a utilizar (materiales, características técnicas, etc.); adquisición de dichos elementos al precio de venta en el mercado; costos directos de inspección, seguimiento y control hasta la recepción de dichos equipos o materiales.

Dada la dificultad que supone estudiar para cada uno de estos elementos, su costo individualizado de transporte, sobre todo teniendo en cuenta que no son elementos de dimensiones y pesos lo suficientemente importantes como para justificar el transporte específico, se procede por el sistema de cargo proporcional.

En razón de estadísticas existentes y de experiencias en obras similares, se procede a la valoración global del costo de transporte, para, posteriormente, aplicar a cada uno de los elementos el porcentaje proporcional correspondiente y en cuyo conjunto se absorbe el coste total valorado para el transporte.

Dadas las dificultades que existen para una asignación directa de costos de montaje, al igual que en el caso del transporte, se debe adoptar la solución de valorar el costo total del montaje y distribuir este importe en porcentaje, respecto al precio de Ejecución Material.

Los elementos que intervienen en el costo del montaje son: el costo de mano de obra directa o indirecta y el costo de los materiales, herramientas y medios auxiliares necesarios para el montaje.

La mano de obra se valora de acuerdo con los baremos horarios que establece la Legislación y que han de ser previamente calculados.

El costo de los medios auxiliares se ha determinado en función de experiencias de otras obras y estadísticas.

Como consecuencia de los resultados obtenidos en la valoración analítica del montaje y teniendo en cuenta el total del valor en Ejecución Material, se aplicará un porcentaje sobre los precios totales en Ejecución Material.

### **3. Justificación de costes indirectos**

Los costos indirectos por semejanza con otras obras del mismo tipo, se estiman en un porcentaje que se aplica a los costos totales de Ejecución Material.

Los gastos debidos al año de garantía, quedan incluidos igualmente en los precios unitarios.

Queda entendido que los costos indicados, debidos al año de garantía, no se refieren a los gastos de explotación, personal, reactivos, etc., que se introducen en el presupuesto como partida complementaria, sino simplemente a la reposición de los materiales que sufran desperfectos, etc.

A continuación se presenta el listado de la justificación de los precios del presente proyecto.



CÓDIGO RESUMEN CANTIDAD / UD PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

## 4. Justificación de precios

01	Demolición de pavimento existente con precorte	m³			
D01E0050APV	Demolición de pavimento existente, incluso precorte de asfalto ó corte correcto de losetas, demolición de soleras de aceras, incluso carga y transporte a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,071 h	13,83	0,98	
M01A0030	h. Peón	0,059 h	13,16	0,78	
M01.003	Cortadora de firme	0,090 H	8,00	0,72	
M01.017	Pala cargadora 1m³, 100 CV	0,015 H	37,04	0,56	
M01.015	Retro-pala con martillo rompedor	0,030 H	34,86	1,05	
M01.007	Camion basculante 7/11m³	0,020 H	18,63	0,37	
P01.1000	Medios auxiliares y varios	0,050 Ud	10,00	0,50	
%0.03	Costes indirectos	0,050 %	3,00	0,15	
TOTAL PARTIDA.....					5,11
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS					
02	Demolición mecánica firmes asfálticos	m³			
D01E0050PV	Demolición mecánica de firmes asfálticos, incluso carga y transporte a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,450 h	13,83	6,22	
QAA0020	h. Retroexcavadora 72 kW	0,143	29,70	4,25	
M01.007	Camion basculante 7/11m³	0,019 H	18,63	0,35	
%0.03	% Costes indirectos	0,108	3,00	0,32	
TOTAL PARTIDA.....					11,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS					
03	Demolición bordillos de hormig. medios manuales	m			
D01E0110CAR	m. Demolición de bordillos de hormigón por medios manuales, incluso carga y transporte a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,373 h	13,83	5,16	
M01.007	Camion basculante 7/11m³	0,020 H	18,63	0,37	
%0.03	% Costes indirectos	0,055	3,00	0,17	
TOTAL PARTIDA.....					5,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS					
04	Desbroce y limpieza medios mecánicos	m²			
D02A0010CAR	m². Desbroce y limpieza de terrenos con medios mecánicos, incluso carga y transporte a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,030 h	13,83	0,41	
QAA0080	h. Pala cargadora sobre cadenas, 110 kW	0,025	43,39	1,08	
M01.007	Camion basculante 7/11m³	0,012 H	18,63	0,22	
%0.03	% Costes indirectos	0,017	3,00	0,05	
TOTAL PARTIDA.....					1,76
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
05	Excav. mecánica a cielo abierto terreno compacto	m³			
D02B0020	m³. Excavación mecánica a cielo abierto en terreno compacto, incluso carga y transporte a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,060 h	13,83	0,83	
QAA0100	h. Excavadora sobre neumáticos, 118 kW	0,051	40,75	2,08	
M01.007	Camion basculante 7/11m³	0,020 H	18,63	0,37	
%0.03	% Costes indirectos	0,033	3,00	0,10	
TOTAL PARTIDA.....					3,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
06	Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos	m³			
D02C0010CAR	m³. Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor de residuos autorizado, totalmente terminada.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,100 h	13,83	1,38	
QAA0020	h. Retroexcavadora 72 kW	0,300	29,70	8,91	
QAB0030	h. Camión basculante 15 t	0,100	30,58	3,06	
%0.03	% Costes indirectos	0,134	3,00	0,40	
TOTAL PARTIDA.....					13,75
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>07</b>	<b>Relleno de zanjas con material seleccionado</b>	<b>m³</b>			
D02C0027	Relleno de zanjas y pozos con material seleccionado procedente de prestamos, exento de áridos mayores de 4 cm., apisonado por tongadas de 20 cm. al proctor modificado del 100 %				
M01A0030	h. Peón	0,027 h	13,16	0,36	
P01.009	Material seleccionado.	1,000 M³	5,15	5,15	
M01.013	Apisonadora manual	0,020 H	8,93	0,18	
M01.011	Pala cargadora sobre goma	0,020 H	13,50	0,27	
P01.1000	Medios auxiliares y varios	0,017 Ud	10,00	0,17	
%0.03	Costes indirectos	0,061 %	3,00	0,18	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y UN					
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>08</b>	<b>Relleno medios mecánicos con zahorra artificial</b>	<b>m³</b>			
D02D0030PV	m³. Relleno de zahorra artificial, con medios mecánicos, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,010 h	13,83	0,14	
QAA0070	h. Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW	0,030	31,70	0,95	
QAA0160	h. Compactador de suelo 62 kW	0,050	30,61	1,53	
QAF0010	h. Camión caja fija con cisterna/agua de 10 t	0,020	35,00	0,70	
E01CG0060	m³. Zahorra artificial (todo en uno)	1,090	10,74	11,71	
%0.03	% Costes indirectos	0,150	3,00	0,45	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y OCHO					
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>09</b>	<b>Relleno de zanjas material excavación</b>	<b>m³</b>			
D02D0060CAR	m³. Relleno de zanjas con materiales seleccionados de préstamos o procedentes de la excavación, incluso extendido, regado y compactado por capas de 30 cm, al proctor modificado del 95 %				
A06C0020	m³. Relleno de zanjas compactado con productos procedentes de las mi	1,000	5,39	5,39	
%0.03	% Costes indirectos	0,054	3,00	0,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,55</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO					
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>10</b>	<b>Entibación cuajada zanja o pozo.</b>	<b>m²</b>			
D02F0040PV	m². Entibación cuajada de zanja o pozo, hasta 2 m de ancho, con madera, para una protección del 50 %.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,400 h	13,83	5,53	
M01A0030	h. Peón	0,500 h	13,16	6,58	
E01MA0020	kg. Clavos 2"	0,100 kg	0,84	0,08	
E01IB0020	m³. Madera pino gallego tablas 25 mm	0,021 m³	279,50	5,87	
E01IA0110	m³. Madera pino gallego	0,010 m³	311,15	3,11	
%0.03	% Costes indirectos	0,212	3,00	0,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,81</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y UN					
<b>CÉNTIMOS</b>					
<b>11</b>	<b>Hormigón masa limpieza fck20 N/mm²</b>	<b>m³</b>			
D03A0010PV	m³. Hormigón HM-20/B/12/I fabricado en central y vertido desde camión, para relleno zanja tubería.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,160 h	13,83	2,21	
A03A0060B	m³. Hormigón en masa HM-20/B/12/I	1,000	87,13	87,13	
E01E0010	m³. Agua	0,015	1,26	0,02	
%0.03	% Costes indirectos	0,894	3,00	2,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>92,04</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con CUATRO					
<b>CÉNTIMOS</b>					





CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
12	Horm.armado HA-25/B/20/Ila paramentos verticales y losas superiores	m³			
D03CC0020PV	m³. Hormigón armado para elementos verticales y losas superiores, HA-25/B/20/Ila,, fabricado en central y vertido con bomba, colocación de separadores, puesta en obra, vibrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E. DB SE y DB SE-C.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,070 h	13,83	0,97	
M01B0010	h. Oficial primera	0,273 h	13,83	3,78	
E01HCB0040	m³. Horm prep HA-25/B/20/Ila	1,050	83,16	87,32	
QBA0010	h. Vibrador eléctrico	0,300	5,96	1,79	
QAC0050	Camión para bombeo de hormigón	0,100	172,18	17,22	
E01E0010	m³. Agua	0,045	1,26	0,06	
E13DA0110	ud. Separ plást arm vert r 35 mm D acero 10-20	10,000	0,42	4,20	
%0.03	%. Costes indirectos	1,153	3,00	3,46	

**TOTAL PARTIDA..... 118,80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con

OCHENTA CÉNTIMOS

13	Horm.armado HA-25/B/20/Ila, losas cimentación	m³			
D03EB0020APV	m³. Hormigón armado para elementos losas cimentación, HA-25/B/20/Ila,, fabricado en central y vertido con bomba, colocación de separadores, puesta en obra, vibrado y curado, s/EHE-08 y C.T.E. DB SE y DB SE-C.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,100 h	13,83	1,38	
M01B0010	h. Oficial primera	0,202 h	13,83	2,79	
E01HCB0040	m³. Horm prep HA-25/B/20/Ila	1,050	83,16	87,32	
QAC0050	Camión para bombeo de hormigón	0,045	172,18	7,75	
QBA0010	h. Vibrador eléctrico	0,200	5,96	1,19	
E01E0010	m³. Agua	0,055	1,26	0,07	
E13DA0150	ud. Separ hormigón r 40-50 mm uso universal	20,000	0,09	1,80	
%0.03	%. Costes indirectos	1,023	3,00	3,07	

**TOTAL PARTIDA..... 105,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con TREINTA Y

SIETE

CÉNTIMOS

14	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.	kg			
D03BA010PV	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,015 h	13,83	0,21	
M01A0030	h. Peón	0,005 h	13,16	0,07	
A04A0020PV	kg. Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.	1,020 kg	0,80	0,82	
E09A0010	kg. Alambre de atar de 1,2 mm	0,007	0,98	0,01	
%0.03	%. Costes indirectos	0,011	3,00	0,03	

**TOTAL PARTIDA..... 1,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

15	Superficie encofrada vertical	m²			
D03ENV010PV	Encofrado y desencofrado de superficie oculta, incluso desencofrante, amortización de placas, cimbras y elementos auxiliares, totalmente ejecutado				
M01A0030	h. Peón	0,500 h	13,16	6,58	
M01B0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
E01IB0010	m³. Madera pino gallego en tablas	0,003 m³	279,50	0,84	
E01IA0110	m³. Madera pino gallego	0,001 m³	311,15	0,31	
E01MA0020	kg. Clavos 2"	0,020 kg	0,84	0,02	
E01DB0120	l. Desencofrante concentrado, D 120, Würth	0,020 l	8,27	0,17	
%0.03	%. Costes indirectos	0,148	3,00	0,44	

**TOTAL PARTIDA..... 15,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTIOCHO

CÉNTIMOS

16	Junta dilatación poliestireno expandido 2 cm de espesor	m²			
D03JD0020	Panel rígido de poliestireno expandido de 20 mm de anchura, colocado en junta perimetral de dilatación de estructura de hormigón				
AJDPEX020	Panel rígido de poliestireno expandido 2 cm	1,000 m2	1,34	1,34	
M01A0010	h. Oficial primera	0,110 h	13,83	1,52	
%0.03	%. Costes indirectos	0,029	3,00	0,09	

**TOTAL PARTIDA..... 2,95**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO

CÉNTIMOS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
17	Tub. saneam PVC-U, SN 4, DN 160 mm, TERRAIN	m			
D29DAC0020PV	m. Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 160 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada				
M01A0010	h. Oficial primera	0,300 h	13,83	4,15	
M01B0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,010 h	30,00	0,30	
E28EB0270pv	m. Tubería PVC-U saneamiento D 160 mm	1,000 m	11,90	11,90	
E01CA0020	m³. Arena seca	0,075 m³	22,85	1,71	
%0.03	%. Costes indirectos	0,250	3,00	0,75	

**TOTAL PARTIDA..... 25,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y

TRES CÉNTIMOS

18	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 200 mm, TERRAIN	m			
D29DAC0030CAR	m. Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 200 mm, e=4,9 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,300 h	13,83	4,15	
M01B0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,010 h	30,00	0,30	
E28EB0280m	m. Tubería PVC-U saneamiento D 200 mm	1,000 m	16,26	16,26	
E01CA0020	m³. Arena seca	0,075 m³	22,85	1,71	
%0.03	%. Costes indirectos	0,293	3,00	0,88	

**TOTAL PARTIDA..... 30,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con VEINTIDOS

CÉNTIMOS

19	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 250 mm, TERRAIN	m			
D29DAC0040	m. Tubería de saneamiento enterrada sin presión de PVC-U, TERRAIN o equivalente, con superficie interior y exterior lisa, de color teja y unión por junta elástica, de diámetro nominal DN 250 mm, e=6,2 mm, SN 4, según UNE EN 1401, colocada en fondo de zanja, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, p.p. de pequeño material, nivelación del tubo, sin incluir excavación y relleno de la zanja, colocada s/ UNE-ENV 1046. Instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,030 h	13,83	0,41	
M01A0030	h. Peón	0,050 h	13,16	0,66	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,010 h	30,00	0,30	
E28EB0290	m. Tub. PVC-U saneam. D 250 mm j. elast. Terrain	1,000 m	53,08	53,08	
E01CA0020	m³. Arena seca	0,075 m³	22,85	1,71	
%0.03	%. Costes indirectos	0,562	3,00	1,69	

**TOTAL PARTIDA..... 57,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con

OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

20	Tub. saneam. PE, SN 8, DN 315 mm, CONDUSAN	m			
D29DAC0050	m. Tubería de saneamiento de polietileno de alta densidad, SN-8 (rigidez anular nominal 8 kN/m²), según UNE-EN 13476, Conducan (T.P.P. Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, de D 315 mm, compuesta de dos capas: una exterior en color negro y corrugada y una interior lisa y en color blanco, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de pequeño material, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,040 h	13,83	0,55	
M01B0010	h. Oficial primera	0,060 h	13,83	0,83	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,010 h	30,00	0,30	
E28EB0300M	m. Tubería saneam. PEAD SN8 D 315 mm, Conducan (T.P.P.)	1,000 m	16,88	16,88	
E01CA0020	m³. Arena seca	0,300 m³	22,85	6,86	
%0.03	%. Costes indirectos	0,254	3,00	0,76	

**TOTAL PARTIDA..... 26,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con DIECIOCHO

CÉNTIMOS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
21	Tub. saneam. PE, SN 8, DN 500 mm, CONDUSAN	m			
D29DAC0070	m. Tubería de saneamiento de polietileno de alta densidad, SN-8 (rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> ), según UNE-EN 13476, Condusan (T.P.P. Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, de D 500 mm, compuesta de dos capas: una exterior en color negro y corrugada y una interior lisa y en color blanco, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de pequeño material, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,040 h	13,83	0,55	
M01B0010	h. Oficial primera	0,060 h	13,83	0,83	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,010 h	30,00	0,30	
E28EB0310M	m. Tubería saneam. PEAD SN8 D 500 mm, Condusan (T.P.P.)	1,000 m	44,50	44,50	
E28EB001JUPV	Kg. Material unión junta elástica y accesorios	0,264 kg	10,97	2,90	
E01CA0020	m <sup>3</sup> . Arena seca	0,300 m <sup>3</sup>	22,85	6,86	
%0.03	% Costes indirectos	0,559	3,00	1,68	

**TOTAL PARTIDA..... 57,62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con

#### SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

22	Tub. saneam. PE, SN 8, DN 500 mm, CONDUSAN bajo calzada	m			
D29DAC0070A	m. Tubería de saneamiento de polietileno de alta densidad, SN-8 (rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> ), según UNE-EN 13476, Condusan (T.P.P. Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, de D 315 mm, compuesta de dos capas: una exterior en color negro y corrugada y una interior lisa y en color blanco, con junta elástica, enterrada en zanja, con p.p. de pequeño material, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, maquinaria y medios auxiliares para realizar la guía del tubo a través de la tubería existente que actúa como camisa colocada. Totalmente instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,080 h	13,83	1,11	
M01B0010	h. Oficial primera	0,120 h	13,83	1,66	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,030 h	30,00	0,90	
E28EB0310M	m. Tubería saneam. PEAD SN8 D 500 mm, Condusan (T.P.P.)	1,400 m	44,50	62,30	
E28EB001JUPV	Kg. Material unión junta elástica y accesorios	0,400 kg	10,97	4,39	
QEM	h. Elementos para empuje y guía de tubos	0,100 h	115,00	11,50	
%0.03	% Costes indirectos	0,819	3,00	2,46	

**TOTAL PARTIDA..... 84,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con

#### TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

23	Tub. saneam. PE, SN 8, DN 1000 mm, CONDUSAN	m			
D29DAC0100PV	m. Tubería de saneamiento de polietileno de alta densidad, SN-8 (rigidez anular nominal 8 kN/m <sup>2</sup> ), según UNE-EN 13476, Condusan (T.P.P. Tuberías y perfiles plásticos) o equivalente, de D 1000 mm, compuesta de dos capas: una exterior en color negro y corrugada y una interior lisa y en color blanco, con extremos preparados para unión, incluido unión integral, enterrada en zanja, con p.p. de pequeño material, incluso solera de arena de 10 cm de espesor, nivelación del tubo, sin incluir excavación ni relleno de la zanja. Totalmente instalada y probada.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,400 h	13,83	5,53	
M01B0010	h. Oficial primera	0,800 h	13,83	11,06	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,400 h	30,00	12,00	
E28EB1000PV	m. Tubería saneam. PEAD SN8 D 1000 mm, Condusan (T.P.P.)	1,000 m	168,75	168,75	
E28EB001JUPV	Kg. Material unión junta elástica y accesorios	0,507 kg	10,97	5,56	
E01CA0020	m <sup>3</sup> . Arena seca	0,400 m <sup>3</sup>	22,85	9,14	
%0.03	% Costes indirectos	2,120	3,00	6,36	

**TOTAL PARTIDA..... 218,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con

#### CUARENTA CÉNTIMOS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
24	Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf) ud				
D29DBB0030	ud. Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituida por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituida por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
M01A0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,450 h	30,00	13,50	
E28BC0030	ud. Reg calzad D400 D 600mm tapa/marco articul fund dúctil Norinco B	1,000	145,75	145,75	
E28AC0040	ud. Base de pozo 1200x1000 (Dxh) mm	1,000	319,55	319,55	
E28AC0050	ud. Cono de pozo 1200/625x1000 (Dxh) e=160 mm i/pates	1,000	97,30	97,30	
E28AD0030	ud. Junta de goma D=1200 mm	1,000	8,99	8,99	
A06D0020	m³. Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,500	4,15	14,53	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	2,110	10,29	21,71	
A06C0030	m³. Relleno localizado con material de excavación.	1,390	7,13	9,91	
%0.03	%. Costes indirectos	6,451	3,00	19,35	

**TOTAL PARTIDA..... 664,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO

EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

25	Pozo registro circular D=1,20 m horm., parte fija (sup e inf) profundidad 3 m. ud				
D29DBB0030A	ud. Pozo de registro circular (parte fija), prefabricado de hormigón armado, de diámetro interior 1,20 m, con marcado CE s/UNE-EN 1917 y UNE 127917, formado por pieza inferior constituida por base de pozo de 1200x1000 mm (Dxh) y pieza superior constituida por cono de 1200/625x1000 mm (D inf/sup x h), incluso pates montados en fábrica, registro reforzado D 400, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de D=600 mm, juntas de estanqueidad o material de sellado, conexión a conducciones, incluso excavación precisa, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, totalmente terminado, según C.T.E. DB HS-5.				
M01B0010	h. Oficial primera	0,650 h	13,83	8,99	
M01A0010	h. Oficial primera	0,650 h	13,83	8,99	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,650 h	30,00	19,50	
E28BC0030	ud. Reg calzad D400 D 600mm tapa/marco articul fund dúctil Norinco B	1,000	145,75	145,75	
E28AC0040	ud. Base de pozo 1200x1000 (Dxh) mm	2,000	319,55	639,10	
E28AC0050	ud. Cono de pozo 1200/625x1000 (Dxh) e=160 mm i/pates	1,000	97,30	97,30	
E28AD0030	ud. Junta de goma D=1200 mm	2,000	8,99	17,98	
A06D0020	m³. Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,500	4,15	14,53	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	3,110	10,29	32,00	
A06C0030	m³. Relleno localizado con material de excavación.	2,390	7,13	17,04	
%0.03	%. Costes indirectos	10,012	3,00	30,04	

**TOTAL PARTIDA..... 1.031,22**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA Y UN EUROS con

VEINTIDOS CÉNTIMOS

26	Reparación y recrecido de pozos existentes ud				
D29DBB0030B	Ud. Reparación y rehabilitación de pozos existentes, incluso colocación de nuevos pates, reparación de solera, enfoscado, con p.p. de medios auxiliares. así como la recuperación del marco y tapa de registro para su reutilización. Medida la unidad ejecutada				
M01B0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
M01A0010	h. Oficial primera	0,500 h	13,83	6,92	
QAC0010	h. Camión grúa 20 t	0,450 h	30,00	13,50	
E28AC0050	ud. Cono de pozo 1200/625x1000 (Dxh) e=160 mm i/pates	1,000	97,30	97,30	
E28AD0030	ud. Junta de goma D=1200 mm	1,000	8,99	8,99	
A06D0020	m³. Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	3,500	4,15	14,53	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	2,110	10,29	21,71	
A06C0030	m³. Relleno localizado con material de excavación.	1,390	7,13	9,91	
A03A0030	m³. Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	0,425	88,02	37,41	
E01E0010	m³. Agua	0,250	1,26	0,32	
%0.03	%. Costes indirectos	2,175	3,00	6,53	

**TOTAL PARTIDA..... 224,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con

CUATRO CÉNTIMOS





CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
27	Reparación y recrecido de imbornales existentes	ud			
D29DBB0030C	Ud. Reparación y rehabilitación de imbornales existentes, reparación de solera, enfoscado, con p.p. de medios auxiliares. así como la recuperación del marco y reja para su reutilización.				
	Medida la unidad ejecutada				
M01A0010	h. Oficial primera	0,900 h	13,83	12,45	
M01B0010	h. Oficial primera	0,600 h	13,83	8,30	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	0,250	10,29	2,57	
A06D0020	m³. Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	0,150	4,15	0,62	
A03A0030	m³. Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	0,250	88,02	22,01	
A05AG0020	m². Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	0,400	16,96	6,78	
%0.03	%. Costes indirectos	0,527	3,00	1,58	

**TOTAL PARTIDA..... 54,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con

#### TREINTA Y UN CÉNTIMOS

28	Sumidero aguas pluviales horm., 0,50x0,30x0,60 m, reja fund. dúc	ud			
D29DC0020	ud. Sumidero de recogida de aguas pluviales, en calzadas, de dimensiones interiores 0,50x0,30x0,60 m, ejecutado con paredes y solera de hormigón en masa de fck=15 N/mm² de 15 cm de espesor, con marco y reja reforzada, C 250, s/UNE EN 124, de fundición dúctil, de 600x350 mm, incluso excavación, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos y recubrimiento de hormigón en los 4 últimos metros del tubo, s/ordenanzas municipales.				
M01A0010	h. Oficial primera	1,600 h	13,83	22,13	
M01B0010	h. Oficial primera	1,000 h	13,83	13,83	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	0,680	10,29	7,00	
A06D0020	m³. Carga mecánica, transporte tierras vertedero, camión, máx. 10 km	0,360	4,15	1,49	
A03A0030	m³. Hormigón en masa de fck= 15 N/mm²	0,270	88,02	23,77	
A05AG0020	m². Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	0,960	16,96	16,28	
E28BE0060	ud. Reja y marco articular C-250 700x360 mm fund dúctil Norinco RI 284	1,000	61,69	61,69	
%0.03	%. Costes indirectos	1,462	3,00	4,39	

**TOTAL PARTIDA..... 150,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con

#### CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

29	Sumidero tragadero prefabricado con fundición dúctil clase E-600	m			
D29ED0130A	ud. Sumidero prefabricado de hormigón reforzado con fibra de vidrio, p/canal tipo Hauraton Faserfix Super KS 200 o equivalente, con sistema de fijación Side-Lock sin clavijas ni tornillos, cuerpo del canal de hormigón reforzado con fibras, clase de carga de A 15 a F 900 conforme con DIN 19580 / EN 1433, conforme con CE, con todos los permisos de obra, con bastidores de fundición dúctil, 8 cierres, sin pasarela transversal en la base del canal, con seguro antifuga, altura del canal de 40 mm, 1000x290x305 mm, incluso rejilla enclavada de fundición dúctil E-600 de la Norma EN124:1994, con sistema de fijación Side-Lock sin clavijas ni tornillos. Colocado y probado, incluso excavación precisa y refuerzo lateral con hormigón, según C.T.E. DB HS-5.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,450 h	13,83	6,22	
M01B0010	h. Oficial primera	0,450 h	13,83	6,22	
E28GA0410A	ud. Sumidero hormigón 1,00x0,5 prefabricado	1,000	64,35	64,35	
E28GD0170A	ud. Rejilla fund dúctil 0,50x0,28	2,000	44,92	89,84	
A03A0010	m³. Hormigón en masa de fck= 10 N/mm²	0,250	81,44	20,36	
A06B0010	m³. Excavación en zanjas y pozos.	0,500	10,29	5,15	
%0.03	%. Costes indirectos	1,921	3,00	5,76	

**TOTAL PARTIDA..... 197,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con

#### NOVENTA CÉNTIMOS

30	Riego de imprimación realizado con emulsión ECR-1	T			
D29FC0020PV	T. Riego de imprimación realizado con emulsión bituminosa ECR-1, (1,2 kg/m²), incluso aportación de arena, (3 Tn por Tn de riego), extendido.				
E01CB0010	t. Arido machaqueo 0-4 mm	3,000	11,50	34,50	
E01KA0020B	t. Emulsión bituminosa catiónica ECR-1 a granel	1,000	305,50	305,50	
QAF0030	h. Camión bitumin cap 10 tm c/cond bomba mangu	1,500	31,80	47,70	
M01A0010	h. Oficial primera	0,750 h	13,83	10,37	
M01A0030	h. Peón	1,500 h	13,16	19,74	
%0.03	%. Costes indirectos	4,178	3,00	12,53	

**TOTAL PARTIDA..... 430,34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA EUROS con



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>					
31	Riego de adherencia realizado con emulsión ECR-1	T			
D29FC0030PV	m <sup>2</sup> . Riego de adherencia realizado con emulsión bituminosa ECR-1, 0,6 kg/m <sup>2</sup> , extendido.				
E01KA0020B	t. Emulsión bituminosa catiónica ECR-1 a granel	1,000	305,50	305,50	
QAF0030	h. Camión bitumin cap 10 tm c/cond bomba mangu	1,500	31,80	47,70	
M01A0010	h. Oficial primera	0,750 h	13,83	10,37	
M01A0030	h. Peón	2,000 h	13,16	26,32	
%0.03	% Costes indirectos	3,899	3,00	11,70	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>401,59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS UN EUROS con					
<b>CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</b>					
32	Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25) i/ filler	T			
D29FD0010PV	Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC32 base 60/70 G (G-25) en capa de base, incluso el filler (cemento), incluso fabricación y transporte de planta a tajo, extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI. Densidad media = 2,34 t/m <sup>3</sup>				
A09C0010PV	t. Mezcla asfáltica en caliente, AC 32 base G (antiguo G-25)	1,000	22,11	22,11	
IRI	Medición de IRI	0,003	120,00	0,36	
%0.03	% Costes indirectos	0,225	3,00	0,68	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>23,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con QUINCE					
<b>CÉNTIMOS</b>					
33	Mezcla asfáltica en caliente AC 22 base G (antiguo G-20) i/ filler	T			
D29FD0020PV	Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC22 surf 60/70 S (S-20) en capa de rodadura, incluso el filler (cemento), incluso fabricación y transporte de planta a tajo, extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI. Densidad media = 2,37 t/m <sup>3</sup>				
A09C0020PV	t. Mezcla asfáltica en caliente, AC 22 base G (antiguo G-20)	1,000	23,35	23,35	
IRI	Medición de IRI	0,003	120,00	0,36	
%0.03	% Costes indirectos	0,237	3,00	0,71	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>24,42</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y					
<b>DOS CÉNTIMOS</b>					
34	Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D (antiguo D-12) i/ filler	T			
D29FD0030PV	Tn. Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 bin 60/70 S (S-12) en capa intermedia, incluso el filler (cemento), incluso fabricación y transporte de planta a tajo, extendido, nivelado y compactado, totalmente colocada, sin abono de betún, incluye la obligatoria medición del IRI. Densidad media = 2,40 t/m <sup>3</sup>				
A09C0030PV	t. Mezcla asfáltica en caliente, AC 16 surf D (antiguo D-12)	1,000	24,65	24,65	
IRI	Medición de IRI	0,003	120,00	0,36	
%0.03	% Costes indirectos	0,250	3,00	0,75	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>25,76</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y					
<b>SEIS CÉNTIMOS</b>					
35	Betún asfáltico B 60/70 a emplear en mezclas bituminosas en caliente	T			
D29FD0040PV	Tn. Betún asfáltico B 60/70 a emplear en mezclas bituminosas en caliente.				
E01KA0020	Betún asfáltico a granel 60/70.	1,000 t	475,50	475,50	
%0.03	% Costes indirectos	4,755	3,00	14,27	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>489,77</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE					
<b>EUROS</b>					
con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
36	Bordillo de hormigón de fck=30 N/mm <sup>2</sup> , de 100x30x15-18 cm	m			
D29GFA0040	m. Bordillo de hormigón de fck=30 N/mm <sup>2</sup> , de 100x30x15-18 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalde de hormigón y rejuntado.				
M01A0010	h. Oficial primera	0,450 h	13,83	6,22	
M01B0010	h. Oficial primera	0,450 h	13,83	6,22	
E33LA0090	m. Bordill hormig fck=30 N/mm <sup>2</sup> , 100x30x15-18 cm	1,000	9,17	9,17	
A03A0030	m <sup>3</sup> . Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup>	0,050	88,02	4,40	
A02A0030	m <sup>3</sup> . Mortero 1:5 de cemento	0,010	98,75	0,99	
A01B0010	m <sup>3</sup> . Pasta de cemento	0,001	143,00	0,14	
%0.03	% Costes indirectos	0,271	3,00	0,81	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>27,95</b>



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CINCO CÉNTIMOS					
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y					
37	Señaliz. horiz. c/pintura en cualquier color, larga duración	m <sup>2</sup>			
D29IA0130	m <sup>2</sup> . Marca vial reflexiva, con producto de larga duración (doble componente), microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, aplicadas por arrastre o extrusión, realmente pintada en flechas, rótulos, pasos de cebrá y líneas de detención, incluso limpieza del firme y premarcado, rastrillado de superficie para drenaje de la marca, completamente terminada, se abonarán por metros realmente aplicados.				
E35HD0040	l. Pintura de señalización vial, PALVEROL	0,600	10,70	6,42	
E35HD0030	kg. Microesferas vidrio	0,060 kg	1,90	0,11	
QAF0090	h. Máquina pintabandas no autoprop airless	0,160	3,59	0,57	
QAB0050	h. Furgón de 3,5 t	0,540	13,25	7,16	
M01A0010	h. Oficial primera	0,200 h	13,83	2,77	
M01A0030	h. Peón	0,200 h	13,16	2,63	
M01B0130	h. Encargado señalización.	0,200	13,83	2,77	
%0.03	% Costes indirectos	0,224	3,00	0,67	
TOTAL PARTIDA.....					23,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
38	Señaliz. horiz. c/raja blanca o amarilla a=0,10 m, reflectante larga duración	m			
D29IA0070PV	m. Señalización horizontal con raya blanca o amarilla de 0,10 m de ancho, reflectante, con producto de larga duración (termoplásticas en caliente), microesferas de vidrio y gránulos antideslizantes, aplicadas por pulverización, incluso limpieza del firme y premarcado, completamente terminada, incluido señalización de obras, se abonarán por metros realmente aplicados.				
E35HD0040	l. Pintura de señalización vial, PALVEROL	0,045	10,70	0,48	
E35HD0050	Kg. Granulos antiderrapantes	0,040 kg	0,50	0,02	
QAF0080	h. Máquina pintabandas autopropuls airless	0,002	11,57	0,02	
QAB0050	h. Furgón de 3,5 t	0,005	13,25	0,07	
M01A0010	h. Oficial primera	0,009 h	13,83	0,12	
M01A0030	h. Peón	0,013 h	13,16	0,17	
M01B0130	h. Encargado señalización.	0,002	13,83	0,03	
E35HD0030	kg. Microesferas vidrio	0,060 kg	1,90	0,11	
%0.03	% Costes indirectos	0,010	3,00	0,03	
TOTAL PARTIDA.....					1,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
39	Borrado marca vial con pintura negra no reflexiva a=10 m	m			
D29IA0080PV	m. Marca vial longitudinal de enmascaramiento, de 10 cm de anchura, realizada con pintura acrílica de color negro, aplicada mecánicamente mediante pulverización. Incluso p/p de replanteo y limpieza.				
E35HD0020	kg. Pintura tráfico negra tipo alcídica.	0,110 kg	1,92	0,21	
QAF0080	h. Máquina pintabandas autopropuls airless	0,008	11,57	0,09	
QAB0050	h. Furgón de 3,5 t	0,007	13,25	0,09	
M01A0010	h. Oficial primera	0,009 h	13,83	0,12	
M01A0030	h. Peón	0,013 h	13,16	0,17	
M01B0130	h. Encargado señalización.	0,002	13,83	0,03	
%0.03	% Costes indirectos	0,007	3,00	0,02	
TOTAL PARTIDA.....					0,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y TRES					
CÉNTIMOS					
40	Inspección con cámara de TV red saneamiento	m			
D33CB0030					
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					5,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS					
CÉNTIMOS					



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
41	P.A. Desvío de Tráfico Obispo Verdugo ocupación arcén				
DESVTRAFOV	P.A. Partida alzada de señalización, balizamiento y vallado de la obra, señalización vertical, conos de balizamiento, balizamiento nocturno, paneles direccionales de desvíos, paneles direccionales y vallado de la obra. Esta unidad contempla su conservación, mantenimiento y reposición de estas actuaciones a lo largo de todo el periodo de la obra, así como su retirada una vez finalizada la obra.				
E28ES030	Señal de circulación circular	8,000 ud	17,00	136,00	
E28ES010	Señal de circulación triangular	4,000 ud	13,00	52,00	
E28ES070	Señal: Panel direccional	2,000 ud	34,00	68,00	
E28ES090	Señal: Panel Direccional Blanco/Rojo 80X40 cm	2,000 ud	38,50	77,00	
E28EB040	Señal: Cono de balizamiento reflectante	24,000 ud	5,50	132,00	
E28EB090	Barrera móvil New Jersey BM-1850	25,000 ud	17,25	431,25	
E28EB100	Baliza destellante incandescente	5,000 ud	41,08	205,40	
D29IA0070PV	Señaliz. horiz. c/ raya blanca o amarilla a=0,10 m, reflectante larga duración	150,000 m	1,05	157,50	
D29IA0080PV	Borrado marca vial con pintura negra no reflexiva a=10 m	200,000 m	0,73	146,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.405,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
42	Partida alzada transporte maquinaria de asfalto (ida y vuelta)	ud			
TRANSPMAQ	P.A. destinada al abono del transporte de la maquinaria necesaria para el asfaltado mediante mezclas bituminosas en caliente, incluye transporte y retirada a cualquier punto de la isla.				
QAF0050	h. Extend aglom Demag 413 pequeña c/maquinista	14,000 h	36,19	506,66	
QAF0040	h. Compact neumát Dinapac CP 22 c/maquinista	14,000 h	45,00	630,00	
QAF0070	h. Apisonadora estática.	14,000 h	26,50	371,00	
QAA0095	h. Camión caja fija y plancha auxiliar	14,000 h	52,00	728,00	
M01A0010	h. Oficial primera	14,000 h	13,83	193,62	
M01A0030	h. Peón	14,000 h	13,16	184,24	
%medaux2%	% Medios auxiliares...(s/total)	26,135	2,00	52,27	
%0.03	% Costes indirectos	26,658	3,00	79,97	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.745,76</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
43	Conexión a red de pluviales Rubén Darío/Pepe Dámaso	ud			
CONXREDRB	Rotura y conexión a la red de pluviales existente.; instalada y conexionada, incluso p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares.				
				Sin descomposición	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>250,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS					
44	Partida alzada condenar la red de pluviales de la zona peatonal de la calle Rubén Darío	ud			
RUBDARCOND	Partida alzada para condenar la red de pluviales de la zona peatonal de la calle Rubén Darío.				
				Sin descomposición	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>35,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS					
45	Partida alzada de servicios afectados	ud			
SAFECTA	Ud. Partida alzada a justificar en servicios afectados e imprevistos				
				Sin descomposición	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.797,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
46	Abrazadera metálica para tubo 500 anclado a muro de hormigón con todos los materiales de anclaje	ud			
SUJE					
				Sin descomposición	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>34,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
47	Acometida eléctrica a caseta	m			
E28BA020					
				Sin descomposición	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4,60</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					





CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
48 E28BA030	Acometida provisional de fontanería a caseta	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>89,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS				
49 E28BA040	Acometida provisional de saneamiento a caseta	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>485,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO				
EUROS 50 E28BC080	Caseta para aseo en alquiler (12-15 m2)	mes			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>229,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS				
51 E28BM010	Percha para aseo	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>3,90</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS				
52 E28BM020	Portarrollos industrial	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>9,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA				
CÉNTIMOS 53 E28BM030	Espejo vestuarios y aseos	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>29,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS				
54 E28BM040	Jabonera industrial	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>8,20</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS				
55 E28BM045	Dispensador de papel toalla	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>14,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS				
56 E28BM050	Secamanos eléctrico	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>33,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS				
57 E28BM070	Taquilla metálica individual	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>32,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS				
58 E28BM090	Banco madera para 5 personas	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>33,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS				
59 E28BM100	Cubo de basuras	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>15,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS				
60 E28BM110	Botiquín de urgencia, colocado	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>76,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS				
61 E28BM120	Reposición de material de botiquín de urgencia	ud			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>52,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS				



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
62 E28PA010	Tapa de madera	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,40</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA				
CÉNTIMOS 63 E28PB120	Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud	m			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>7,10</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS				
64 E28PB180	Valla portátil	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>7,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS				
65 E28PE010	Lámpara portátil de mano	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,20</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS				
66 E28PE020	Toma de tierra	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>128,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIOCHO EUROS				
67 E28PE040	Transformador	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>32,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS				
68 E28PE120	Cuadro eléctrico secundario de 20 kW potencia máxima	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>181,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS				
69 E28PE140	Cuadro de obra trifásico 63 A	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>436,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS				
EUROS 70 E28PF020	Extintor portátil	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>41,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS				
71 E28PR050	Red de malla tipo stopper	m			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,40</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA				
CÉNTIMOS 72 E28PX010	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>0,08</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS				
73 E28RA010	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>10,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS				
74 E28RA030	EPI: Casco protector contra la electricidad	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,70</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS				
75 E28RA070	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS				



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
76 E28RA090	EPI: Gafas de protección contra el polvo	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>0,81</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN				
CÉNTIMOS 77 E28RA130	EPI: Tapones	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>0,49</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE				
CÉNTIMOS 78 E28RA1_2	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>0,94</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CUATRO				
CÉNTIMOS 79 E28RA0_2	EPI: Gorro protector	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS				
80 E28RC010	EPI: Faja de refuerzo lumbar	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,30</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS				
81 E28RC070	EPI: Mono de trabajo	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>22,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS				
82 E28RC140	EPI: Mandil de soldadura	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,40</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS				
83 E28RC1_4	EPI: Ropa con protección electrostática	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>21,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA				
CÉNTIMOS 84 E28RC120_01	EPI: Prendas de protección contra el fuego	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>55,70</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con				
SETENTA CÉNTIMOS 85 E28RC180	EPI: Chaleco reflectante	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>4,10</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS				
86 E28RM020	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>3,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS				
87 E28RM050	EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>1,31</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
88 E28RM070	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS				



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
89 E28RM100	EPI: Guantes para soldador	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>1,24</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTICUATRO				
CÉNTIMOS 90 E28RM120	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>14,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS				
91 E28RP060	EPI: Calzado impermeable	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>22,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS				
92 E28RP070	EPI: Calzado de seguridad	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>24,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS				
93 E28RP080	EPI: Calzado de protección eléctrica	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>13,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS				
94 E28RP090	EPI: Polainas para soldadura	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>2,30</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS				
95 E28RSA040	EPI: Arnés anticaídas	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>7,80</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS				
96 E28RSD060	EPI: Ganchos de seguridad	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>29,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS				
97 E28EB010	Señal: Cinta de balizamiento	m			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>0,85</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO				
CÉNTIMOS 98 E28EB040	Señal: Cono de balizamiento reflectante	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA				
CÉNTIMOS 99 E28EB050	Señal: Baliza luminosa	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>16,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS				
100 E28EB080	Señal: Separador de vías rojo y blanco	m			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>11,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS				
101 E28EB090	Barrera móvil New Jersey BM-1850	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>17,25</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO				
CÉNTIMOS					





CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
102 E28EB100	Baliza destellante incandescente	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>41,08</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con OCHO				
CÉNTIMOS 103 E28ES010	Señal de circulación triangular	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>13,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS				
104 E28ES020	Señal de circulación cuadrada	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>19,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS				
105 E28ES030	Señal de circulación circular	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>17,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS				
106 E28ES070	Señal: Panel direccional	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>34,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS				
107 E28ES080	Placa de señalización de riesgo	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>5,30</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS				
108 E28ES090	Señal: Panel Direccional Blanco/Rojo 80X40 cm	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>38,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con				
CINCUENTA CÉNTIMOS 109 E28W040	Coste mensual de limpieza de casetas de obra	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>42,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS				
110 E28W050	Coste mensual formación en seguridad e higiene	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>74,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS				
111 E28W060	Reconocimiento médico obligatorio	ud			
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>71,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS				
112 U20CVC100	Alquiler de contenedor de madera de 16 m3	mes			
	Alquiler de contenedor de madera de 16 m3, destinado al acopio de residuos de dicho origen en obra, hasta el momento de su transporte a gestor autorizado.				
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>77,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS				
113 U20CVC040	Alquiler de contenedor de plásticos de 16 m3	mes			
	Alquiler de contenedor de plásticos de 16 m3, destinado al acopio de residuos de dicho origen en obra, hasta el momento de su transporte a gestor autorizado.				
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>77,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS				
114 U20CVC070	Alquiler de contenedor de cartones de 16 m3	mes			
	Alquiler de contenedor de cartones de 16 m3, destinado al acopio de residuos de dicho origen en obra, hasta el momento de su transporte a gestor autorizado.				
			Sin descomposición		
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>77,00</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS				



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
115	Alquiler de contenedor de residuos de 16 m3	mes			
U20CO030	Alquiler de contenedor de residuos de 16 m3, destinado al acopio de residuos de dicho origen en obra, hasta el momento de su transporte a gestor autorizado.				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			77,00
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS				
116	Transporte de contenedor de residuos no peligrosos valorizables	ud			
U20CT080	Transporte de contenedor de residuos no peligrosos valorizables incluso tasas de gestión de residuos:				
	- LER 17.04.01 (Cobre, bronce, latón)				
	- LER 17.04.02 (aluminio)				
	- LER 17.04.05 (hierro y acero)				
	Se deberá justificar la gestión de residuos y el pago de tasas de las mismas mediante certificados / albaranes emitidos por el Gestor de Residuos Autorizado.				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			104,00
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS				
117	Transporte a planta de papel y cartón (Cód LER 20.01.01)	ud			
U20CVT030	Transporte a planta de papel y cartón (Cód LER 20.01.01), incluso tasas de gestión de residuos. Se deberá justificar la gestión de residuos y el pago de tasas de las mismas mediante certificados / albaranes emitidos por el Gestor de Residuos Autorizado.				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			45,00
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS				
118	Residuos de tierra vegetal y maleza	T			
U20CN010	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de tierra vegetal y maleza, procedentes de desbroce o excavación, con código 010409 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			6,36
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS				
CÉNTIMOS					
119	Residuos de material de excavación	T			
U20CN020	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado, de residuos de tierra inertes, procedentes de excavación, con código 170504 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			2,50
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS				
120	Residuos de asfalto (demolición)	T			
U20CN030	Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de asfalto no peligrosos (no especiales), procedentes de demolición, con código 170302 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			12,81
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y UN				
CÉNTIMOS					
121	Residuos mezclados de demolición	T			
U20CN040	Canon de vertido controlado en centro de gestor autorizado, de residuos de demolición no peligrosos (no especiales), procedentes de construcción o demolición sin clasificar o separar, con código 170107 según el Catalogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			12,73
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SETENTA Y TRES				
CÉNTIMOS					
122	Residuos de madera	T			
U20CN050	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de madera de código 170201, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA.....			37,10
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ				
CÉNTIMOS					



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD / UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
123	Residuos de hormigón	T			
U20CN060	Canon de vertido controlado en planta de gestor autorizado de residuos de hormigón limpio sin armadura de código 170101, según el catálogo Europeo de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)				
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2,50</b>
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS				

## **ANEJO Nº 7. SEGURIDAD Y SALUD**



## Índice

1. MEMORIA .....	2
1.1. <i>Identificación de la obra y agentes de la edificación</i> .....	2
1.1.1. Objeto de la memoria .....	2
1.1.2. Características de la obra .....	2
1.1.3. Promotor .....	3
1.1.4. Constructor .....	3
1.1.5. Proyectista/s .....	3
1.1.6. Autor del estudio de seguridad y salud .....	4
1.1.7. Inicio de las obras .....	4
1.1.8. Plazo de ejecución de la obra .....	4
1.1.9. Número máximo de trabajadores en la obra .....	4
1.1.10. Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos .....	4
1.2. <i>Datos generales</i> .....	4
1.2.1. Condiciones del entorno .....	4
1.2.2. Instalaciones provisionales de obra .....	5
1.3. <i>Planificación de la obra</i> .....	12
1.3.1. Instalaciones de higiene y bienestar .....	12
1.3.2. Fases del proceso constructivo .....	13
1.4. <i>Medidas preventivas previstas</i> .....	13
1.4.1. Procedimientos generales .....	13
1.4.2. Procedimientos en los materiales .....	23
1.4.3. Maquinaria prevista en la obra .....	28
1.4.4. Medios auxiliares previstos en la obra .....	29
1.4.5. Señalización prevista en la obra .....	29
1.4.6. Protecciones colectivas previstas en la obra .....	30
1.4.7. Protecciones individuales previstas en la obra .....	30
1.5. <i>Análisis y prevención de riesgos en fases de la obra</i> .....	31
1.5.1. En las operaciones de edificación .....	31
1.5.2. En las operaciones de obra civil y urbanización .....	67
1.6. <i>Análisis y prevención de riesgos en la maquinaria</i> .....	75
1.6.1. Medidas generales .....	75
1.6.2. Medidas particulares .....	87
1.7. <i>Vigilancia de la salud</i> .....	111
1.7.1. Formación en seguridad y salud .....	111
1.7.2. Reconocimiento médico .....	111
1.7.3. Botiquín .....	111
1.7.4. Primeros auxilios .....	111
1.7.5. Enfermedades profesionales .....	112
1.7.6. Teléfonos de emergencia .....	112
1.8. <i>Trabajos posteriores</i> .....	113
1.8.1. En la urbanización .....	113
2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....	115
2.1. <i>Condiciones de índole legal</i> .....	115
2.1.1. Normativa .....	115
2.1.2. Obligaciones de las partes implicadas .....	117
2.1.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo .....	122
2.2. <i>Condiciones de índole facultativa</i> .....	122
2.2.1. Coordinador de seguridad y salud .....	122
2.2.2. Estudio de seguridad y salud .....	123
2.2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo .....	123
2.2.4. Libro de incidencias, registro y comunicación .....	123
2.2.5. Paralización de los trabajos .....	124
2.3. <i>Condiciones técnicas</i> .....	124
2.3.1. Maquinaria .....	124
2.3.2. Instalaciones provisionales de obra .....	125
2.3.3. Servicios de higiene y bienestar .....	130
2.4. <i>Medios de protección</i> .....	131
2.4.1. Condiciones generales .....	131
2.5. <i>Protecciones colectivas</i> .....	132
2.6. <i>Protecciones individuales</i> .....	141
2.6.1. Conformidad de los equipos de protección individual .....	141
2.6.2. Examen CE de tipo .....	142

2.6.3. Marcado CE en los equipos de protección individual .....	142
2.6.4. Listado de protecciones individuales .....	144
<b>2.7. Señalización .....</b>	<b>167</b>
2.7.1. Normativa .....	167
2.7.2. Disposiciones mínimas .....	168
2.7.3. Colores de seguridad .....	169
2.7.4. Listado de señalizaciones .....	169
<b>2.8. Organización de la seguridad en la obra .....</b>	<b>172</b>
2.8.1. Servicio médico .....	172
2.8.2. Delegado de prevención .....	172
2.8.3. Comité de seguridad y salud .....	172
2.8.4. Formación en seguridad y salud .....	173
<b>2.9. En caso de accidente .....</b>	<b>173</b>
2.9.1. Acciones a seguir .....	173
2.9.2. Comunicaciones en caso de accidente laboral .....	173
<b>2.10. Normas de certificación de seguridad y salud .....</b>	<b>174</b>
2.10.1. Valoraciones económicas .....	174
2.10.2. Precios contradictorios .....	174
2.10.3. Certificaciones .....	174
2.10.4. Revisión de precios .....	175
<b>3. PLANOS .....</b>	<b>177</b>
3.1. Acabados .....	177
3.2. Acondicionamiento del terreno .....	179
3.3. Albañilería .....	180
3.4. Cimentaciones .....	182
3.5. Demoliciones .....	183
3.6. Equipos de protección personal .....	184
3.7. Equipos de obra .....	185
3.8. Estructuras .....	186
3.9. Higiene .....	188
3.10. Instalaciones provisionales .....	189
3.11. Instalaciones .....	190
3.12. Manejo manual de materiales .....	191
3.13. Maquinaria y herramientas ligeras .....	193
3.14. Maquinaria pesada .....	195
3.15. Movimiento de tierras .....	196
3.16. Orden y limpieza .....	197
3.17. Trabajos en altura .....	200
3.18. Zanjas .....	205
3.19. Taludes .....	208
3.20. Varios .....	209
<b>4. PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>220</b>
4.1. Instalaciones de bienestar .....	220
4.2. Protecciones colectivas .....	220
4.3. Equipos de protección individual .....	221
4.4. Señalización .....	222
4.5. Mano de obra de seguridad .....	222

# MEMORIA

## **1. Memoria**

### **1.1. Identificación de la obra y agentes de la edificación**

#### **1.1.1. Objeto de la memoria**

El presente estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes a la construcción de Seguridad y salud.

Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto a presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución.

Tiene por finalidad establecer las directrices básicas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de seguridad y salud", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y contemplarán las previsiones contenidas en este documento; el cual debe presentar el promotor para su aprobación por el Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto de obra, o si no existiese éste, por la dirección facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

La aprobación del estudio quedará reflejada en acta firmada por el técnico competente que apruebe el estudio y el representante de la empresa constructora o contratista principal, con facultades legales suficientes, o por el propietario o promotor con idéntica calificación legal. El estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de la obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el citado plan de seguridad y salud Laboral, de la forma más profunda posible, en el momento que se detecten.

La obra incluye la ejecución de todas las unidades de obra definidas en los planos y las valoradas en el capítulo de presupuestos.

#### **1.1.2. Características de la obra**

##### **1.1.2.1. Generalidades**

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Ejecución". Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.



### 1.1.2.2. Descripción y emplazamiento

Las obras consisten básicamente en la ejecución de las ampliaciones de cuatro redes de pluviales existentes en el municipio de Telde, en la isla de Gran Canaria. Las actuaciones son las siguientes:

1. **Actuación nº1: Calle Obispo Verdugo.** Terminación del Colector de Ø1000 existente hasta su desembocadura en el Barranco de las Bachilleras, Al mismo tiempo por el lado este de la obra de fábrica de paso del Barranco, se realizará un desagüe a través de rejilla lineal en la cota más baja de la carretera y se ejecutará un nuevo colector de DN 1000 bajo el arcén de la carretera con vertido al mismo Barranco, tal y como se especifica en los planos.
2. **Actuación nº2: Rambla Pedro Lezcano Montalvo.** Ejecución del firme en la cota más baja de la rambla con señalización de viales y zona de aparcamientos, recogida de aguas en la misma, creación de una nueva red de pluviales manteniendo el dimensionado actual de la red de Ø315, actuando como rebosadero, en caso de colapso de la red actual, conduciendo hacia otro punto de vertido en red de pluviales existente en el sector 4 de la S.U.P de la Vega, pasando por debajo de la carretera GC-100 con Ø500 tal y como se especifica en los planos.
3. **Actuación nº3: c/ Roque esquina c/ Patricio Pérez Moreno.** Ejecución de un nuevo colector conectado dos pozos existentes y ejecución de anclajes a la red Ø500 de pluviales que descarga en el pozo municipal situado en la GC-10 Avenida del Cabildo, tal y como se especifica en los planos.
4. **Actuación nº4: c/ Rubén Darío esquina c/ Pepe Dámaso.** Disposición de doble rejilla lineal en Calle Pepe Dámaso esquina Calle Rubén Darío conectando a los imbornales existentes que descargará el agua en los mismos. Adicionalmente disponer en cota más baja en la misma zona otra rejilla lineal que se conectará a pozo existente, los trabajos los trabajos se completarán con ejecución de un tubo de pluviales paralelo al bordillo existente para recoger las aguas de la rejilla existente en la Calle Rubén Darío, tal y como se especifica en los planos.

La obra incluye la ejecución de todas las unidades de obra definidas en los planos y las valoradas en el capítulo de presupuestos.

### 1.1.3. Promotor

Ayuntamiento de Telde

### 1.1.4. Constructor

Por determinar

### 1.1.5. Proyectista/s

D. José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado 20.161

### **1.1.6. Autor del estudio de seguridad y salud**

D. José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado 20.161

### **1.1.7. Inicio de las obras**

Por determinar.

### **1.1.8. Plazo de ejecución de la obra**

El plazo de ejecución estimado será de 3 meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

### **1.1.9. Número máximo de trabajadores en la obra**

El número máximo de trabajadores simultáneos estimados para esta obra es de 6.

Todas estas personas deberán haber recibido, previamente a su entrada en obra, información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva y utilización de equipos de protección individual.

### **1.1.10. Número previsto de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos**

Todos estos agentes deberán seguir las especificaciones de la normativa actual así como las características exigidas en esta Memoria y en el Pliego de condiciones.

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Condiciones del entorno**

#### **1.2.1.1. Descripción de la zona de actuación**

Las obras consisten básicamente en la ejecución de las ampliaciones de cuatro redes de pluviales existentes dentro del casco urbano en el municipio de Telde, en la isla de Gran Canaria.

#### **1.2.1.2. Climatología**

Zona climática (CTE DB HE1)	A3, A4, B3, B4
Grado de exposición al viento	Nula
Pluviometría	Nula

#### **1.2.1.3. Servicios afectados**

Antes del comienzo de los trabajos se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la obra para que certifiquen la existencia o no de cualquier servicio que deba ser tenido en cuenta.

## 1.2.2. Instalaciones provisionales de obra

### 1.2.2.1. Solicitud de suministro

Tendrán que solicitarse los suministros de agua potable, energía eléctrica y teléfono, cursándose las correspondientes peticiones de acometidas.

### 1.2.2.2. Casetas con módulos prefabricados

Los módulos prefabricados a veces se apilan uno sobre otro para reducir la superficie en planta que ocupan en el solar. Las condiciones a cumplir por el suelo y bancada sobre la que se apoya la pila de módulos, el anclaje de unos con otros, los arriostramientos para contrarrestar el empuje del viento y evitar el vuelco y la altura máxima admisible de apilamiento son proyectados por técnico competente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los módulos elevados tienen escaleras, pasarelas y otros elementos de acceso que eliminen el riesgo de caída de personal a distinto nivel, que son proyectados por técnico competente y ejecutados por personal especializado. Se clausuran las puertas cuya salida no disponga de esos recursos.

Los módulos tienen ventilación natural.

Los módulos destinados a contener los aseos del personal cumplen las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.

Los módulos destinados a oficina, taller, o, en general, centro de trabajo, tienen un sistema de:

- Iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso  $> 10\text{-}20$  lux en los accesos a los módulos o  $> 300$  lux en el interior destinado al trabajo de oficina, para lo que se instalan luminarias exteriores e interiores que proporcionen esos niveles sin zonas de sombra en puntos que requieran mayor atención, como escalones u obstáculos.
- Calefacción o aire acondicionado que mantenga la temperatura interior en un rango compatible con el trabajo que se realiza en ellos, evitando la exposición a temperaturas ambientales extremas para quienes trabajan habitualmente en el interior de los módulos prefabricados, por efecto de temperaturas  $< 10^{\circ}$  o  $> 35^{\circ}$ , o para quienes entran en ellos, permaneciendo  $< 30$  minutos, por efecto de temperaturas  $< 0^{\circ}$  o  $> 45^{\circ}$ . Los calefactores son eléctricos, con elementos a  $< 200^{\circ}\text{C}$ , y disponen de rejillas protectoras. Se sitúan en zonas altas ( $> 2$  m) sujetos a paredes o a techo y lejos de armarios, estanterías, pilas de papel u otras materias de fácil combustión. En otro caso, para combatir las bajas temperaturas hay que dotar a los trabajadores de ropa de abrigo. Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el módulo.

La instalación eléctrica de los módulos tiene un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores están protegidos bajo tubo rígido de PVC visible, situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.

Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.

Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que:

- Instalar cerraduras practicables desde el interior incluso cuando están cerradas con llave desde el exterior.
- Instalar salidas de emergencia a través de ventanas o trampillas.

### **1.2.2.3. Instalación provisional de electricidad**

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se cuida el orden y la limpieza de la obra, para evitar pisadas o tropezones.

El montaje de aparatos eléctricos sólo se realizará por personal especializado.

La iluminación en los tajos es  $> 100$  lux, medidos a 2 m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectúa con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, a 24 V.

No se conectan cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, a no ser que usen clavijas macho-hembra.

Uso de escaleras de mano y andamios sobre borriquetas

Las escaleras de mano son tipo tijera, con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora.

Se prohíbe formar andamios utilizando escaleras de mano en lugar de borriquetas.

La instalación eléctrica de la escalera y de otros lugares con riesgo de caída desde altura, su cableado, cuelgue y conexión, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se hace después de instalar protecciones, como cubrir el hueco con una red horizontal de seguridad o una red tensa de seguridad entre la planta techo y la planta de apoyo en la que se realizan los trabajos.

Conexión a la red

Para evitar la conexión accidental a la red, el cableado que se ejecuta en último lugar es el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando los mecanismos necesarios para la conexión en lugar seguro, para instalarlos los últimos.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

Antes de conexionar la instalación eléctrica, se revisan en profundidad las conexiones de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrógeno de Baja Tensión.



La entrada en servicio de las celdas de transformación se hace con el edificio desalojado de personal.

## Cables

El calibre del cableado es el especificado de acuerdo con la carga eléctrica que ha de soportar.

Todos los conductores utilizados están aislados para tensión nominal  $> 1.000\text{ V}$ , y no tienen defectos apreciables.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se hace, si se puede, con canalizaciones enterradas.

Cables y mangueras se tienden a una altura sobre el pavimento  $> 2\text{ m}$  en lugares peatonales y  $> 5\text{ m}$  en los de vehículos.

El cable va en el interior de un tubo rígido de fibrocemento o de plástico rígido curvable en caliente.

La interconexión de los cuadros secundarios se hace con canalizaciones enterradas o con mangueras.

El tendido de cables para cruzar viales de obra se lleva enterrado.

El trazado de las mangueras no coincide con el de suministro provisional de agua a las plantas.

La zanja está entre 40 y 50 cm de profundidad.

Se señala el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonos para protegerlo por reparto de cargas y señalar su existencia a los vehículos.

Las mangueras de alargadera para cortos períodos pueden llevarse tendidas por el suelo, arrimadas a paramentos verticales, con empalmes mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua.

Los empalmes entre mangueras:

- Siempre están elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los provisionales se hacen mediante conexiones normalizadas, estancas antihumedad.
- Los definitivos se hacen con cajas de empalmes normalizadas, estancas antihumedad.

## Interruptores

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



Se instalan dentro de cajas normalizadas con puerta y cerradura de seguridad y una señal normalizada sobre su puerta: "Peligro, electricidad". Van colgadas de los paramentos verticales o de pies derechos estables.

### Cuadros eléctricos

Son metálicos, para intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según normativa.

Se protegen del agua de lluvia con viseras eficaces.

Tienen la carcasa conectada a tierra.

Tienen adherida sobre la puerta una señal normalizada: "Peligro, electricidad".

Se cuelgan de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o a pies derechos estables.

Llevan tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según cálculo.

Se colocan en lugares de fácil acceso.

Los postes provisionales de los que cuelgan las mangueras no se colocan a < 2 m del borde de excavación, carretera u otros.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se hace fuera de la rampa de acceso de vehículos o de personal (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos en servicio permanecen cerrados con las cerraduras de seguridad.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios sino sólo cartuchos fusibles normalizados adecuados a cada caso.

### Tomas de energía

Las tomas de corriente llevan interruptores de corte omnipolar que permite dejarlas sin tensión cuando no se utilizan.

Las de los cuadros se hacen con 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 está en la clavija hembra, nunca en la macho.

No están accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o están bajo cubierta o en armarios con un grado similar de inaccesibilidad.

### Circuitos

La instalación lleva todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo se hace siempre minorando, para 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 están instalados en:

- Todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución.
- La líneas de alimentación de máquinas, aparatos y máquinas-herramienta.

Los circuitos generales van protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos van protegidos con disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalan de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA (s/ REBT) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

#### Tomas de tierra

La red general de tierra se ajusta a las especificaciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Si hay un transformador en la obra, lleva una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico llevan puesta a tierra.

El neutro de la instalación está puesto a tierra.

La toma de tierra se efectúa a través de una pica o placa junto al cuadro general, desde el que se distribuye a todos los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio está realizada, es la que se usa para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

El hilo de toma de tierra siempre está protegido con macarrón amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Se puede usar conductor o cable de cobre desnudo, de sección  $> 95 \text{ mm}^2$ , en los tramos enterrados horizontalmente que son considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra es única para toda la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión, carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra tanto de la grúa como de sus carriles es eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecen de conductor de protección, para evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectan debidamente a la red general de tierra.

La conductividad del terreno se aumenta vertiendo agua periódicamente en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor).

#### Instalación de alumbrado

El alumbrado de la obra cumple las especificaciones establecidas en la normativa de aplicación.

La iluminación de los tajos se hace con proyectores sobre pies derechos firmes o colgados de los paramentos, a 2 m de altura sobre el plano de apoyo de los operarios y, siempre que sea posible, en distribución cruzada, para disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra están siempre iluminadas sin rincones oscuros.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectan a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los de pequeña tensión, son de tipo protegido contra chorros de agua.

La energía eléctrica que se suministra a lámparas portátiles a usar en tajos encharcados o húmedos se sirve con un transformador con separación de circuitos que la reduzca a 24 V.

#### Mantenimiento y reparaciones

El personal de mantenimiento de la instalación es electricista y, preferentemente, con carné profesional.

Toda la maquinaria eléctrica se revisa periódicamente. Cuando se detecta un fallo, se declara "fuera de servicio" se desconecta y se coloca un rótulo en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica es revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconecta la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible: "No conectar. Hombres trabajando".

Sólo los electricistas amplían o modifican líneas, cuadros y asimilables.

#### **1.2.2.4. Instalación provisional de saneamiento**

Se realiza según lo indicado para el saneamiento.

En zonas urbanas se realiza la conexión con la red municipal de saneamiento. En otro caso se instala un sistema autónomo de depuración de aguas fecales. El efluente de este sistema de depuración ha de canalizarse de modo que no se vierta cerca de un pozo o cualquier otra fuente de agua potable.

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar tropezones, sino que se instalan en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijan a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

Las tapas de las arquetas se engrasan con el resto del suelo. Si no se puede, se dejan más bajas y se cubren con tableros o palastros.

Las zanjas y pozos se realizan según lo indicado para zanjas, pozos y galerías.

#### **1.2.2.5. Instalación provisional de abastecimiento de agua**

En todo lo compatible con su condición de provisionalidad, se atenderá a lo indicado para instalación de fontanería y aparatos sanitarios.

##### **Abastecimiento de agua**

En zonas urbanizadas se conecta a la red municipal de suministro de agua potable con una conexión hermética, protegida en una arqueta registrable.

En donde esto no sea posible (por inexistencia o distancia excesiva), se realiza una captación de agua mediante un pozo, un manantial o desde un río. El agua destinada al consumo del personal será sometida a análisis de potabilidad por un laboratorio homologado con intervalos de una semana durante el primer mes, cada quince días durante el segundo mes, y una vez al mes en adelante. Si los análisis indican que es potable, se usará para consumo humano; si no, se indicará inmediatamente con la señal "Agua no potable" y se busca un medio alternativo para obtener agua potable:

- Instalar una planta potabilizadora a base de filtros, ósmosis inversa, cloración, etc., diseñada por profesional competente. El agua se analiza como queda dicho y se almacena en depósitos de material y características adecuados para el consumo humano. Se indica su condición de potable en todos los grifos que se abastezcan de ellos.
- Comprar el agua potable envasada y almacenarla en obra al alcance de los trabajadores.

En obras en las que no sea posible captar agua de la naturaleza, se organiza un sistema de traída de agua en camiones cisterna.

Si se almacena el agua en aljibes, cisternas o depósitos, y se destina al consumo humano, se procede como en la captación.





## Red de distribución de agua

Las conducciones no pueden tenderse sobre el pavimento, para evitar tropezones, sino que se instalan en una zanja cubierta con tableros o palastros, o se fijan a paredes o techo, lejos de bordes y huecos.

### 1.3. Planificación de la obra

#### 1.3.1. Instalaciones de higiene y bienestar

##### 1.3.1.1. Vestuarios y aseos

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, trabajando simultáneamente, se determina la superficie y los elementos necesarios para las instalaciones, recogidos en el presupuesto adjunto de seguridad y salud.

La superficie mínima de vestuarios y aseos es de 12 m<sup>2</sup>.

Los elementos necesarios para estas instalaciones son:

##### Aseos

Inodoros	1
Duchas	1
Lavabos	1
Espejos	1

##### Vestuarios

Taquillas	6
-----------	---

El centro de trabajo dispondrá de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc., estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas, aptos para su utilización.

En el vestuario, en el cuadro situado al exterior, se colocarán de forma bien visible las direcciones de los centros médicos, con indicación de su dirección y número de teléfono, así como otros teléfonos de interés.

Se instalará un extintor de polvo polivalente de eficacia 8A- 89B de 6 kg en el acceso a los locales.

##### 1.3.1.2. Comedor

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en obra, se estima que el comedor dispone de una superficie mínima de 12 m<sup>2</sup>.

### **1.3.2. Fases del proceso constructivo**

Los capítulos y operaciones a realizar en esta obra son:

#### **1.3.2.1. Seguridad**

- Proponer métodos seguros al personal
- Buenas prácticas generales
- Procedimientos en la organización de los tajos
- Recepción y acopio de materiales
- Izado y transporte de materiales
- Colocación o montaje de materiales

### **1.4. Medidas preventivas previstas**

#### **1.4.1. Procedimientos generales**

##### **1.4.1.1. Proponer métodos seguros al personal**

#### Precauciones personales

Antes de empezar cualquier trabajo, cada trabajador se ocupa de conocer las reglas y recomendaciones del contratista de la obra y las recomendaciones especiales que realice el jefe de obra.

Cada trabajador está capacitado para su cometido y autorizado explícitamente por el jefe de obra.

Todos conocen las normas de seguridad generales y las propias de su puesto de trabajo.

Se exige a cada uno el uso de las protecciones individuales previstas y se comprueba periódicamente que las usan todos.

El número de operarios es el suficiente para evitar accidentes.

No hay nadie en la vertical inferior de la zona de trabajo durante las operaciones, ni hay nunca dos tajos en la misma vertical. Si alguien ajeno al tajo puede pasar inadvertidamente por esa zona se instala una valla y una señal que prohíben el paso, o una visera si hay que consentir el paso.

#### Desplazamientos por la obra

El personal se desplaza por los lugares previstos, protegidos y señalizados de la obra. Se prohíbe el desplazamiento por otros pasos, especialmente por los peligrosos (barras de la estructura, tubos o bordes no protegidos).

Los desplazamientos sobre la estructura, si no hay pasarelas o plataformas, se hacen sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.

#### Trabajos en altura

En los trabajos a altura > 2 m del plano sustentante habitual, se usa arnés anticaídas, con puntos de fijación y cables fiadores anclados a elementos sustentantes y cinturón

portaherramientas, se instalan tableros o planos elevados de sustentación y se instalan redes anticaídas protegiendo los bordes de zonas de paso o de trabajo sobre cambios de nivel.

En los trabajos sobre andamios se toman las precauciones indicadas para esos medios auxiliares.

#### Caída de herramientas o materiales

Se instala una valla resistente que separa la obra del paso de personas y vehículos no afectos a la obra, se protege esa zona situando sobre ella una visera o marquesina, se instalan redes verticales o toldos y se prohíbe el trabajo y estancia de personal en planos inferiores mientras se realiza el trabajo.

#### Manipulación de cemento Portland o sus compuestos

El cemento Portland no entra en contacto habitual con la piel.

Se utiliza preferentemente cemento libre de cromo (Cr), que no afecta a la piel, o se usan guantes contra riesgos químicos.

Los trabajadores que manipulan cemento en polvo, usan gafas de protección contra el polvo y mascarilla filtrante contra partículas.

#### Instalación de equipos de protección colectiva

Las redes de protección se instalan antes de comenzar a trabajar a altura > 3 m de del pavimento circundante.

En los trabajos sobre grandes superficies, como naves industriales, en los que las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie, se desplazan las redes acompañando el avance de los trabajos. Este desplazamiento puede realizarse mediante basculamiento, o por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.

Las redes de seguridad son ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras cuando hay trabajos de soldadura en su plano o en su vertical superior.

#### Medidas preventivas:

- ☐ El personal utiliza protecciones individuales
- ☐ El personal ha sido instruido y conoce el modo seguro de trabajar
- ☐ El personal conoce el plan de emergencia previsto en caso de accidente
- ☐ El personal conoce el plan de emergencia previsto en caso de incendio
- ☐ El personal conoce las vías y salidas de evacuación
- ☐ El personal conoce los riesgos y las medidas de prevención de su puesto
- ☐ El personal se desplaza por la obra por los lugares previstos
- ☐ El personal no está en la vertical inferior de un área de trabajo
- ☐ Hay barandillas o redes en bordes elevados
- ☐ Las barandillas son de 0,90 m, resistentes, listón intermedio, rodapié y pasamanos
- ☐ Los rodapié de barandillas son de 0,15 m y están ajustados
- ☐ Hay barandillas abatibles para permitir descarga

- ☐ La visera o marquesina se apoya sobre puntales aplomados
- ☐ La visera o marquesina sobre estructura rígida y bien anclada y nivelada
- ☐ La visera o marquesina tiene tablero fijo y bien cuajado

#### **1.4.1.2. Buenas prácticas generales**

##### **Límite perimetral**

Se instalan cerramientos en los límites de la obra que impiden el paso de personas o máquinas no autorizados y materiales u objetos caídos o proyectados.

Lejos de núcleos de población basta con cinta de señalización que advierte dónde comienza.

Dentro o cerca del casco urbano con valla de altura > 2 m, cuyo borde superior resiste un empuje horizontal de 50 kg/m, separada > 1,5 m de la construcción.

##### **Suelo**

Hay un suelo continuo, resistente y sensiblemente plano, con pasarelas para cruzar vacíos de altura > 0,5 m.

Si no existe, se obliga el uso de arnés anticaídas con cables fiadores y puntos de fijación.

El suelo por el que pasa una conducción enterrada se cubre con tableros de protección, para impedir la actuación inadvertida de máquinas o personas.

Se instalan señales de peligro, especialmente en conducciones eléctricas, de gas, o de agua.

##### **Desniveles**

Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.

Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible, se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.

Los socavones o agujeros en el suelo de > 0,5 m de profundidad se protegen como se indica para los huecos en el suelo.

En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta. Si no se puede interrumpir el trabajo, se instala una visera que cubra a quienes trabajan. Esta visera se mantiene siempre encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleva.

Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.

En fachadas y bordes sobre el vacío se instalan redes de seguridad, que se comienzan por el techo hasta llegar a la planta baja. Las de tipo horca se colocan cubriendo una planta a lo largo de todo el perímetro de la fachada, con mástiles sujetos en horquillas de acero empotradas en el forjado y atadas a alambres empotrados en el hormigón y atados a las cadenas perimetrales. Cada red está unida a las inmediatas con grapas o cuerdas. Se limpian periódicamente de objetos que hayan caído encima.

#### Huecos en el suelo

Las protecciones se instalan en cuanto se produce la abertura.

Los huecos pequeños, tipo pasatubos, están señalizados y con tapa resistente y no desplazable.

Los huecos mayores se cubren con mallazo metálico de cuadrícula  $< 10 \times 10$  cm y varilla  $> 4$  mm, o si lo requiere el tipo de tráfico que se prevé sobre ellos, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento o tablero resistente, colocados de modo que no se desplace y que no resalte del nivel del pavimento.

Si no hubiera que circular sobre ellos, se instalan barandillas.

#### Acceso

Por pista de anchura, peralte, pendiente, visibilidad e injerto a la red viaria sin riesgo de vuelco, caída, atropello, o colisión. Si no fuera así, se han instalado señales, vallas, iluminación u otras protecciones. Si se accede desde una calle, vía urbana o carretera transitada se instalan las señales: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".

Las maniobras de máquinas y camiones son controladas por un señalista con chaleco reflectante y señal manual de "Stop"- "Adelante".

Se delimita la circulación peatonal y el tráfico rodado mediante vallas portátiles lejos de la zona de circulación y trabajo de las máquinas. Se interrumpen en los momentos en que no se pueda impedir el peligro.

Se instalan señales de advertencia visibles desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Desprendimientos", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".

Se instalan señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".

Si hay limitaciones de gálibo (altura o anchura) se instala un pórtico limitador de gálibo y señales indicando la dimensión máxima aceptable "Altura máxima", "Anchura máxima".

Si hay que pasar sobre estructuras (como puentes o voladizos) con limitación de carga máxima se advierte a proveedores y empleados y se instala la señal "Peso máximo admisible", antes de llegar a la estructura en cualquiera de los sentidos y en el inicio del ramal que contiene la estructura en cualquier bifurcación o alternativa a ese paso.



Si hay curvas de radio pequeño < 6 m o sin visibilidad se instalan las señales "Limitación velocidad", "Curva peligrosa" y un espejo convexo a 3 m de altura, en la zona central y exterior de la curva, que permite ver un extremo de la curva desde el otro.

Se calculan, sitúan, acondicionan y preparan las vías de circulación, escaleras, escalas fijas, muelles o rampas de carga de forma que se pueden utilizar fácilmente y de forma segura y no haya riesgo para los trabajadores que operen cerca.

Las vías de circulación para vehículos están a distancia suficiente de puertas, pasos de peatones y escaleras, hay suficiente distancia o medios de protección para quienes estén en el recinto, y se señalizan bien.

### Obstáculos

Los apeos, puntales o entibaciones cercanos a pasos de maquinaria se protegen con topes y barandillas.

Las líneas eléctricas aéreas próximas al área de trabajo están a mayor distancia que la que se puede alcanzar a mano o con cualquier instrumento, máquina o medio auxiliar de la obra. En otro caso, se desvían fuera del recinto de la obra o se dejan sin tensión. Si no es posible, se instalan topes, finales de carrera, vallas o barreras. Las líneas eléctricas propias de la obra están ordenadas y elevadas del suelo.

### Orden y limpieza

La obra se mantiene en condiciones de orden y limpieza.

Se retiran los materiales, residuos y herramientas, que puedan desprenderse o entorpecer, al terminar el trabajo.

Se sitúan los acopios de material y los equipos de trabajo en zonas separadas de los pasos de agua, de personas y de vehículos, amarrados para evitar su desplome, caída o vuelco.

Se eliminan los objetos punzantes, remaches y puntas de la obra.

Los escombros se apilan ordenadamente para evacuarlos mediante trompas y se prohíbe lanzarlos por los huecos de fachada o patio.

### Vibraciones

Las tareas que causan la vibración se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reducen las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre, se aísla la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares. Los trabajadores usan guantes y cinturón contra las vibraciones.

### Ruido

Se considera el límite tolerable en un nivel diario equivalente  $< 80$  db, o  $< 140$  db de nivel de pico.

Las tareas ruidosas se realizan en horario diferente del de los demás trabajadores, se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa, y se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

#### Iluminación

Los locales, zonas de trabajo y vías de circulación tienen, si es posible, iluminación natural.

Durante la noche o cuando la luz natural no es suficiente, tienen iluminación artificial, cuyo color no altera la percepción de las señales.

La instalación de la iluminación, sus postes, lámparas o cableado no supone riesgos añadidos para los operarios.

Hay una instalación de iluminación de seguridad en los casos en que un fallo de la iluminación artificial suponga riesgos.

Se prohíbe el trabajo con poca luz o poca visibilidad.

Se instalan sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporciona a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación están alimentados a 24 v.

Si se usan portátiles son con portalámparas estancos y mango aislante, rejilla de protección de la bombilla y conexión al cuadro de alimentación mediante clavija macho-hembra.

Si se está expuesto a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, o a cualquier fuente luminosa más intensa que el plano de trabajo, se instalan pantallas o cortinas.

#### Condiciones meteorológicas

El lugar de trabajo sometido a temperaturas o puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las temperaturas inferiores a  $0^{\circ}$  se dota a los trabajadores de ropa de abrigo o se instalan sistemas calefactores. Se prohíben las hogueras en la obra o cerca de ella: hay calefactores para los vigilantes u otros personal en tiempo frío.

Para combatir las temperaturas superiores a  $35^{\circ}$  se instala un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol más de 8 h de soleamiento continuo se dota a los trabajadores de gorro o casco protector o se instalan toldos o sombrillas, y se facilita la hidratación de la piel, y la humectación o refrigeración de la cabeza.

La elevada humedad relativa del aire (> 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse entre 5º y 30º las medidas indicadas para temperaturas extremas.

La humedad relativa muy baja (< 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

Con lluvia o nieve se utilizan impermeables y botas impermeables, para la lluvia, y los mismos más polainas para la nieve. Se interrumpe el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes, polvo y aumenta la sensación térmica de frío.

Con viento fuerte, se interrumpen los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.

Los trabajos en altura requieren medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, o se interrumpen si estas medidas no suponen protección suficiente.

Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.

Se interrumpen los trabajos con máquinas rodantes con riesgo de deslizamiento.

Se interrumpen los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplican medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores, si estas medidas suponen protección suficiente.

## Preparación y acceso

Antes de empezar el trabajo se reconoce el terreno se identifican los obstáculos y peligros (cables eléctricos aéreos, hoyos, vegetales espinosos, animales, rutas con tráfico) y se toman las precauciones necesarias.

## Mira y aparatos

Si hay tendidos eléctricos, la mira ha de ser dieléctrica (no conductora).

El trabajador responsable de la mira se desplaza siempre de frente y con la mira horizontal. Sólo la eleva cuando se encuentra en posición. Cuando se pone de cara al aparato, puede mover la mira sin moverse él.

Si la mira y los aparatos han de transportarse a distancia > 100 m del vehículo, se toman precauciones para que su peso no resulte nocivo, según las normas generales de transporte de cargas.

## Hinca de estacas y pintado de marcas

El puntero de acero es largo (longitud > 0,4 m), está afilado y recto, y tiene guarda para la mano.

La maceta tiene la cabeza de acero bien amarrada al mango, y éste está libre de rebabas y astillas.

Las estacas se manipulan con guantes de protección contra astillas.

Se usan gafas contra la proyección de partículas.

Si las marcas se pintan con aerosol, se evita respirar la pintura en suspensión: si no hay ventilación o espacio para mantenerse apartado, se utiliza mascarilla.

Se utilizan guantes de protección química.

Si se pintan con brocha, se sostiene el bote de pintura siempre en la mano, para evitar su caída sobre niveles inferiores.

Si ha de soltarse, se deja suspendido de un clavo o gancho, no sobre el suelo.

## Replanteo inicial, con acceso en vehículo

Ha de ser adecuado para el tipo de terreno y la carga.

Siempre es conducido por la misma persona, que conoce su comportamiento.

Siempre que es posible, se siguen caminos o pistas trazados; si no existen, la primera vez se procede con gran cautela, para evitar zonas en las que el vehículo pueda quedar atrapado, o pueda chocar o volcar, y las siguientes veces se sigue la misma ruta, que se ha dejado jalonada para reconocerla.

El vehículo lleva botiquín y extintor.

## Replanteo inicial, con acceso a pie

Se utiliza calzado y ropa adecuados al terreno y a la meteorología.

Si la vegetación lo exige, se abre una trocha con machete o hacha: en ese caso se requiere el uso de protección individual contra abrasiones, como guantes, gafas, casco.

Si hay vegetales espinosos, debe usar calzado, guantes y ropa resistente a las abrasiones.

Si el camino obliga a recorrer pasos estrechos y elevados, se dispondrá de arnés de seguridad con cables y puntos de anclaje.

En terrenos cubiertos de vegetación baja, como helechos, jaras o pastos, se toman medidas contra la mordedura de serpientes, como usar botas fuertes y pantalones largos.

En terrenos arbolados o con ruinas se toman medidas contra las colmenas y avisperos: se reconoce previamente el terreno y si se detecta una concentración de estos insectos, se solicita su traslado o neutralización por un apicultor.

En terrenos pantanosos o encharcados se utilizan repelentes contra los mosquitos y botas altas impermeables.

En terrenos rocosos se utilizan botas que sujeten el tobillo para evitar las torceduras y se toman precauciones contra las caídas a distinto nivel (arnés, línea de vida) y contra la proyección de piedras sobre los que están en niveles inferiores (intervalos suficientes en los pasos).

Cerca de viales con tráfico se utiliza chaleco reflectante, se instalan vallas protectoras o se organiza un sistema provisional de interrupción o desviación del tráfico.

En terrenos con mucha pendiente, los desplazamientos y estaciones deben realizarse tomando precauciones contra las caídas a distinto nivel, como el arnés con cable y anclaje o línea de vida.

### **Medidas preventivas:**

- ☐ La obra está separada con un cerramiento físico
- ☐ El suelo es continuo, resistente y sensiblemente plano en todo el área de trabajo
- ☐ El camino de acceso a la obra permite el paso de vehículos y maquinaria
- ☐ El acceso desde el vial permite maniobras seguras y está señalizado
- ☐ El ancho rampas > 4,5 m y mayor en tramos curvos
- ☐ El espacio de maniobra de máquinas está libre de tráfico
- ☐ Las vías de circulación de vehículos están señalizadas
- ☐ Las vías de vehículos están separadas del personal o con medios de protección
- ☐ El acceso del personal a la excavación es con escalera peldañeada
- ☐ El acceso al cuadro eléctrico es con plataforma de madera aislante
- ☐ Los pasos de personal son practicables y están señalizados
- ☐ La vía de evacuación es conocida y practicable

Cada zona de la obra cuenta con una vía de evacuación que permite a los trabajadores salir rápidamente de la zona a otras zonas o al exterior de la obra en caso de accidente, incendio u otras situaciones de riesgo.

Todos han de conocer su existencia, sus características y la forma de actuar.

En caso de que los trabajadores tengan que utilizar como vía de evacuación rápida la rampa de acceso de vehículos, se ha de cuidar:

- La rampa de acceso tiene amplitud suficiente.
  - Dispone de traviesas o escalones y barandilla en su recorrido.
  - La máxima pendiente es del 8% si su longitud es superior a 10 metros.
- ☐ La zona de apeos-puntales está protegida de maquinaria con topes y barandillas



- ☐ Las líneas eléctricas aéreas están desactivadas o lejos del área de trabajo
- ☐ Las redes públicas enterradas están protegidas y señalizadas
- ☐ Las rampas para maquinaria tienen talud natural <12% en rectas, < 8% en curvas
- ☐ Los pasos de agua no tienen obstáculos aunque estén secos

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua.

Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

- ☐ Las vías de circulación de personal, escaleras y rampas son cómodas y seguras
- ☐ Las vías de circulación de vehículos están lejos de puertas, escaleras y paso de peatones
- ☐ Se apuntalan las partes de la obra con riesgo de desplome
- ☐ Se apean elementos horizontales cuya estabilidad pueda afectarse
- ☐ Se refuerzan huecos y dinteles cuya estabilidad pueda afectarse
- ☐ Se termina la demolición iniciada sin dejar a medias
- ☐ Se prohíben las hogueras en la obra o cerca de ella
- ☐ Se reconoce el terreno antes de iniciar los trabajos
- ☐ Se adoptan las protecciones adecuadas al terreno a replantear
- ☐ Se planifican las operaciones a realizar durante los trabajos

#### **1.4.1.3. Procedimientos en la organización de los tajos**

##### **Residuos**

Se recogen los residuos al terminar la jornada y se trasladan al punto de recogida previsto en la obra.

Los residuos peligrosos, como clavos o vidrios rotos, y los obstáculos al paso, como los cables o cascotes de tamaño medio o grande, se retiran inmediatamente después de producirse.

##### **Trabajos en altura**

Se instalan andamios o plataformas siempre que el tajo lo requiera, y se aplican las normas prescritas para estos medios auxiliares.

Se instalan los envigados de los forjados o planos intermedios antes de comenzar el trabajo en niveles superiores para reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores.

Se fijan anillas u otros elementos similares en los elementos resistentes que van a ir emplazados en altura, para sujetar en ellos andamios o redes.

La torre de la escalera y los ascensores se montan antes que el resto de la estructura, para poder usarlos como castillete de tiro y para el movimiento de personal.

### Sobreesfuerzos

Se destina al tajo un número suficiente de trabajadores y recursos para distribuir el esfuerzo y que resulte correcto, que se refuerza cada vez que sea necesario.

Siempre que se pueda, se destina un medio mecánico para ejecutar las tareas pesadas.

Si se considera necesario, se hace un descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Se entrega una faja lumbar a quienes la necesiten.

### Medidas preventivas:

- ☐ El tajo se mantiene limpio y ordenado
- ☐ El tajo tiene 200 lux (zonas de paso) y 500 lux (trabajo minucioso)
- ☐ Si hay polvo, el tajo se humedece o cubre con lona
- ☐ Si hay vibraciones, modificar horario de trabajo, ajustar máquina o aislar
- ☐ Si el tajo produce ruido, se trabaja en horas diurnas o se aísla con pantallas de otros tajos
- ☐ Si la temperatura  $< 0^{\circ}$  el personal usa ropa abrigo o calefactor
- ☐ Si la temperatura  $> 35^{\circ}$  el tajo se cubre con sombrero o se riega
- ☐ Si el soleamiento es intenso, se dota de gorro o sombrilla
- ☐ Si la humedad  $> 88\%$  o  $< 20\%$ , se actúa como en temperatura  $> 35^{\circ}$  o  $< 0^{\circ}$
- ☐ Si hay heladas, se interrumpe trabajo en que trabajador o máquina pueda deslizarse
- ☐ Si hay sobreesfuerzos, se facilitan medios para reducirlos

## 1.4.2. Procedimientos en los materiales

### 1.4.2.1. Recepción y acopio de materiales

#### Recepción de materiales

Durante la carga y descarga el camión está en reposo sin que se desplace o vuelque.

Si hubiera riesgo de desplazamiento o vuelco (por ejemplo, por estar en pendiente), se instalan calzos o topes.

El camión se descarga de forma que el resto de la carga no se desestabiliza.

Si hubiera riesgo de pérdida de estabilidad de la carga, se dispone personal de apoyo, cables, puntales, tabloneros y otros recursos.

#### Acopio de materiales

La zona destinada al acopio es suficientemente resistente para soportar la carga.

Los emplazamientos definidos para acopio son los únicos utilizados para almacén y no producen interferencias.

El acopio se sitúa fuera de los pasos de agua, aunque estén secos. Sobre éstos se colocan vallas, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales".

#### **Materiales inflamables o explosivos**

Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, y las explosivas, como las que se utilizan en voladuras y derribos, se almacenan fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal.

Se mantienen separadas de materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, y de los iniciadores o fulminantes, en distinto almacén, a distancia > 10 m.

La zona en que se conservan está cerrada y tiene la señal "Materias inflamables", "Materias explosivas", "Entrada prohibida a personas no autorizadas", "Prohibido fumar y encender fuego".

En la vertical superior comunicada con los acopios combustibles no hay tajos que requieran soldadura, desbarbado u otras operaciones que generen caída de chispas o llamas. En otro caso, se instalan pantallas incombustibles que protegen completamente los materiales acopiados.

En el mismo plano comunicado o en la vertical inferior de los emplazamientos de acopios combustibles no hay fuentes de calor, como fogatas, fraguas u hornos. En otro caso se instalan pantallas incombustibles aislantes del calor que protegen completamente los materiales acopiados.

#### **Medidas preventivas:**

- ☐ Los materiales se acopian en área resistente
- ☐ Los materiales se acopian sólo en lugar prefijado
- ☐ Los materiales se acopian fuera de pasos de agua
- ☐ Los materiales acopiados son estables durante descarga

#### **1.4.2.2. Izado y transporte de materiales**

##### **Normas generales de seguridad**

El izado y traslado de material se realiza en condiciones meteorológicas favorables.

Si se presentaran condiciones meteorológicas adversas, se utilizan equipos de protección individual adecuados; y si hubiera peligro de pérdida de estabilidad, o de visión, o apareciera torpeza en los movimientos, se interrumpe el trabajo.

Las piezas se elevan hasta su emplazamiento suspendiéndolas de una grúa mediante cables, cadenas o eslingas.

Los cables se enganchan a las anillas de suspensión previstas por el fabricante, o, si no las hubiera, a la propia pieza, lo más cerca posible de los extremos para evitar que se deforme o se rompa al elevarla.

Los cables llevan un gancho con seguro antidesenganche en su extremo. Si la pieza no dispone de anillas de suspensión, se puede crear un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto. Los nudos no se admiten como medio de fijación del cable.

La carga trasladada queda junto a su ubicación definitiva en posición estable, es decir, no caerá al recibir un leve golpe. Si no fuera así, se apuntala provisionalmente.

El itinerario a recorrer por la carga está despejado de obstáculos. Si hubiera alguno se instala una señal que advierte al personal de izado y traslado. Si se trata de un obstáculo cuyo contacto con la carga puede ser peligroso, como un cable eléctrico, una fuente de calor, o un elemento inestable que pudiera caer, se instalan topes o barreras.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

Los apoyos sobre los que se deposita la carga están nivelados y limpios antes de comenzar su desplazamiento.

Se asegura el apoyo correcto de las piezas antes de soltarlas.

Para lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga se asegura que esté bien enganchada y se transporta sujeta por dos puntos, de forma que el centro de gravedad de la pieza quede centrado con el centro de suspensión.

Al izar y colocar en posición grandes piezas verticales, como pilares o columnas, se fijan a tierra en posición próxima a su emplazamiento definitivo unas plataformas móviles o escaleras que faciliten la maniobra.

Para manipular piezas largas intervienen un operario en cada extremo y otro para coordinarles con el operador de la máquina.

Las protecciones colectivas que obstaculicen el paso de la carga se desmontan únicamente en el tramo necesario y se vuelven a montar inmediatamente.

#### Instrucción del personal en el trabajo con máquinas

Las máquinas y herramientas son utilizadas exclusivamente por personal autorizado a ello por el jefe de obra, que ha comprobado su cualificación.

No suben pasajeros, ni se transportan personas en el brazo o cuchara, utilizándolo como andamio o apoyo para subir, ni como elemento de transporte de personal. Nadie baja ni sube en marcha a la máquina aunque sea a poca velocidad.

Se instruye al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina.

El operador de la maquinaria y el personal de apoyo están a distancia > longitud de los cables de suspensión, en previsión del latigazo que se produciría si el cable en tensión se rompiera.

El operador puede ver todo el recorrido de la carga desde donde controla la maniobra, especialmente el lugar en el que se encuentran los operarios que esperan a recibir la carga.

Si hay zonas ocultas a su vista, se destina a una persona en cada una que vea esa zona y esté a la vista del operador, que le indica lo que hay que hacer con las señas convenidas.

El personal de apoyo conduce la pieza hasta su destino con eslingas, cables y pértigas. Disponen de suficiente superficie de apoyo y protecciones para impedir su caída. La maniobra de encaje final de la pieza se hace con empujes laterales sobre ella con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual retroceso de las palancas por una falsa maniobra no afecte a ningún trabajador.

El personal de apoyo a la máquina conoce y practica el modo seguro de trabajar en sus inmediaciones:

- No permanece, pasa ni trabaja, en la parte de la máquina que queda a la espalda del operador. Si fuera imprescindible trabajar en ese lugar, se destina a otro trabajador exclusivamente a vigilar, para avisar al operador sobre cualquier incidencia, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. Si la máquina no se desplaza, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
- Se trabaja siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
- El operador sabe el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina. Antes de trabajar en el nuevo emplazamiento se hace una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal, para evitar sorpresas.
- Nadie puede estar a < 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si hay que acercarse más, la máquina se detiene mientras el trabajador está más cerca.
- Junto a máquinas que elevan cargas, ningún trabajador se encuentra dentro de un cono de eje vertical, de 45º, con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplica este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detiene mientras el trabajador permanezca en él.

Trabajo con poco espacio de maniobra y otras dificultades

Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:



- Se interrumpe el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohíbe el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fija finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instala topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

#### Izado o traslado a máquina

El izado y traslado se realiza con maquinaria, incluso para desplazar la carga horizontalmente para que alcance su nivel de destino, sin esfuerzo para el personal de apoyo.

La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hasta separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.

Los carriles de desplazamiento están limpios y apoyados en toda su longitud y el terreno de asentamiento de las grúas móviles tiene la necesaria solidez.

#### Izado o traslado manual

Si hay que izar o trasladar cargas a mano, el responsable comprueba que:

- a) Las rampas de escalera están instaladas.
- b) La carga no exige esfuerzo excesivo.

#### Cables o cadenas de izado

Llevan en su extremo un gancho con seguro antidesenganche.

Se puede amarrar la pieza con un lazo enganchando el cable sobre sí mismo después de pasarlo por un punto de apoyo fiable, que no permita su desplazamiento imprevisto.

No se admiten nudos para amarrar la pieza.

Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisan periódicamente.

La grúa inicia el desplazamiento de la pieza tensando lentamente los cables de suspensión hasta separarla del suelo, con aceleraciones laterales pequeñas.

#### Agrupamientos de piezas

Las grandes piezas se izan de una en una o en bloques flejados o atados.

Las piezas menores se izan en contenedores, cajas o palés cerrados, o dentro de una cuba o recipiente sin aberturas, que impide la caída accidental de piezas sueltas.

### **Medidas preventivas:**

- ☐ Los materiales izados quedan estables en destino
- ☐ Los materiales se izan con maquinaria adecuada
- ☐ Tras izar materiales, los EPCs se vuelven a montar inmediatamente
- ☐ Los materiales se izan por recorrido despejado
- ☐ El izado de grandes piezas se hace con plataformas y escaleras fijados a tierra
- ☐ Al izar materiales el operador maquinaria ve todo el recorrido
- ☐ Los materiales se izan con éstos bien amarrados
- ☐ El izado de materiales con cubilote no se golpea ni termina en andamio
- ☐ Los materiales se izan por paquetes con embalaje original
- ☐ Los materiales se izan con meteorología favorable

#### **1.4.2.3. Colocación o montaje de materiales**

La colocación de elementos voluminosos o pesados requiere una coordinación visual y auditiva instantánea, por lo que el personal del equipo mantiene contacto visual y sonoro. Si alguien no puede tener ese contacto, hay un responsable de comunicarle con los demás.

El ajuste final se hace con empujes laterales a la carga aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el recorrido de las palancas, en caso de una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

Durante la colocación o montaje las piezas quedan en posición estable y resisten el viento y los golpes. Si la necesaria resistencia en los anclajes tarda un tiempo en alcanzarse, se apuntalan provisionalmente. Permanecen suspendidos hasta que queden estables.

El trabajo de unión o ensamblado se efectúa siempre que es posible en taller, o en el suelo, y después se procede al izado.

Se eliminan o suavizan los salientes y bordes que pueden pinchar o cortar al personal de colocación.

Los tornillos, clavos, tuercas y otras piezas pequeñas de montaje se guardan en recipientes para evitar su caída desde el tajo.

### **Medidas preventivas:**

- ☐ Los materiales se montan en el lugar más seguro
- ☐ Los equipos para colocar o montar grandes piezas se ven y oyen
- ☐ Los materiales se mantienen estables durante colocación o montaje
- ☐ Los materiales se colocan después de quitar clavos y rebabas
- ☐ Los materiales pequeños se colocan guardados en recipientes

#### **1.4.3. Maquinaria prevista en la obra**

- Recepción de máquinas y medios auxiliares
- Control de máquinas y herramientas
- Uso de máquinas autodesplazables
- Control del ruido de máquinas y herramientas

- Preparación del operador de maquinaria
- Mantenimiento de las máquinas
- Transporte de máquinas
- Control eléctrico en maquinaria y herramientas
- Estacionamiento de máquinas

#### **1.4.4. Medios auxiliares previstos en la obra**

- Escalera de mano
- Puntales y codales
- Encofrados
- Cubilote de hormigonado
- Canaleta de hormigonado
- Contenedor de RCD

#### **1.4.5. Señalización prevista en la obra**

- Señal: Cinta de balizamiento
- Señal: Cono de balizamiento reflectante
- Señal: Baliza luminosa
- Señal: Separador de vías New Jersey
- Señal de circulación
- Señal: Materias comburentes
- Señal: Materias corrosivas
- Señal: Materias explosivas
- Señal: Materias inflamables
- Señal: Materias nocivas o irritantes
- Señal: Materias tóxicas
- Señal: Riesgo eléctrico
- Señal: Caída de objetos
- Señal: Maquinaria pesada
- Señal de circulación triangular
- Señal de circulación cuadrada
- Señal de circulación circular
- Señal: Protección obligatoria de la cabeza
- Señal: Protección obligatoria de la cara
- Señal: Protección obligatoria de la vista
- Señal: Protección obligatoria de las manos
- Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias
- Señal: Protección obligatoria de los pies
- Señal: Protección obligatoria del cuerpo
- Señal: Protección obligatoria del oído
- Señal: Vía obligatoria para peatones
- Señal: Es obligatorio eliminar la puntas
- Señal: Prohibido fumar
- Señal: Prohibido fumar y encender fuego
- Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
- Señal: Extintor

#### **1.4.6. Protecciones colectivas previstas en la obra**

- Tapa de madera
- Barandilla de protección perimetral de forjado
- Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud
- Valla portátil
- Lámpara portátil de mano
- Toma de tierra
- Transformador
- Cuadro secundario de 20 kW máximo
- Cuadro de obra trifásico
- Extintor portátil
- Palastro de acero
- Red de bandeja u horizontal
- Red de malla tipo stopper
- Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

#### **1.4.7. Protecciones individuales previstas en la obra**

- EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
- EPI: Casco protector contra la electricidad
- EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
- EPI: Gafas de protección contra el polvo
- EPI: Gorro protector
- EPI: Tapones
- EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
- EPI: Faja de refuerzo lumbar
- EPI: Mono de trabajo
- EPI: Prendas de protección contra el fuego
- EPI: Mandil de soldadura
- EPI: Chaleco reflectante
- EPI: Ropa con protección electrostática
- EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
- EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos
- EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
- EPI: Guantes para soldadura
- EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
- EPI: Calzado impermeable
- EPI: Calzado de seguridad
- EPI: Calzado de protección eléctrica
- EPI: Polainas para soldadura
- EPI: Arnés anticaídas
- EPI: Ganchos de seguridad

## 1.5. Análisis y prevención de riesgos en fases de la obra

### 1.5.1. En las operaciones de edificación

#### 1.5.1.1. Demolición mecánica

##### Medidas preventivas generales

La máquina tiene una cabina o pórtico completa y antiimpactos, y con rejillas en las ventanas.

Hay espacio libre suficiente alrededor de la máquina y su herramienta.

La máquina está separada de la zona a demoler para que un desplome imprevisto no le alcance.

##### Antes de comenzar

Los trabajos de derribo o demolición se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la construcción a demoler y estudia las medianeras, sótanos, pozos y galerías para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa y posibles embolsamientos de gases, combustibles, explosivos u otras sustancias peligrosas. Prescribe los refuerzos estructurales, puntales y apeos que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito. Si la construcción hubiera alojado hospitales, granjas, cuarteles o similares, se desinfecta antes de comenzar la demolición.

Se separa la zona de la demolición del resto y de los viales con una valla de altura > 2 m, separada de la obra > 1,5 m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.

Si hay fachadas enrasadas o cercanas a una vía pública, se instalan marquesinas, redes o toldos que eviten la proyección de objetos a la vía pública.

Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etcétera.

Se instalan los medios auxiliares necesarios para asegurar el trabajo y el desescombro: andamios, tolvas y trompas, cables-guía, etcétera.

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

En construcciones con madera se preparan y revisan los extintores, al menos uno manual.

##### Buenas prácticas durante la demolición

La demolición se ejecuta de arriba hacia abajo: chimeneas, forjados, cubiertas y muros, en orden inverso a su construcción.



Se eliminan primero los salientes de las cubiertas, como chimeneas, conductos, etc. y después la propia cubierta.

Las chimeneas no se abaten sobre la cubierta.

Al comienzo y al final de cada turno se sanean todos los elementos que podrían desplomarse.

Las escaleras se derriban desde andamios o plataformas, antes que el forjado de desembarque superior.

Se conservan tirantes, riostras y otros elementos estructurales mientras no se eliminan las fuerzas que actúan sobre ellos.

Las vigas, cerchas y otros elementos pesados o grandes se desmontan con máquina.

Se prohíbe permanecer cerca de los elementos que se van a abatir.

Se protegen los huecos horizontales con tapas o barandillas.

Se instalan pasarelas para circular sobre las vigas o viguetas de forjados descarnados.

Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones.

Se apuntalan las partes de la obra afectadas por el desmantelamiento para prevenir su desplome imprevisto.

Se apean los elementos horizontales cuya estabilidad resulte afectada por el desmantelamiento.

Se refuerzan huecos y dinteles de partes del edificio cuya estabilidad resulte afectada por el desmantelamiento.

Se impide que puedan encontrarse en esa zona, en el mismo o en distinto plano, trabajadores, peatones o vehículos acotando la zona con vallas portátiles y desviando el paso y el tráfico con señales "Caídas de objetos", "Prohibido el paso", "Vía obligatoria para peatones", o interrumpiendo el tráfico si fuera necesario.

Si se estaciona la máquina para trabajar sobre un forjado, se requiere previamente un dictamen de técnico competente que asegure su resistencia.

Si la máquina tiene puntero hidráulico, se cortan a mano las armaduras antes de romper el hormigón.

### **Medidas preventivas en la operación:**

- ☐ Hay plan de demolición realizado por técnico competente
- ☐ Se instalan viseras, redes y toldos sobre vías públicas
- ☐ Antes de demoler: se apuntalan elementos inseguros
- ☐ Antes de demoler: no hay depósitos con combustible
- ☐ Antes de demoler: desconectar servicios (agua, gas, electricidad, teléfono)

- ☐ Antes de demoler: desconectar servicios (agua, gas, electricidad, telf.)
- ☐ Demolición de hormigón con puntero hidráulico: corte manual armaduras
- ☐ Si es construcción que genera residuos peligrosos se desinfecta
- ☐ Se comunica a la autoridad la necesidad de desviar el tráfico
- ☐ Se comunican riesgos y precauciones a vecinos
- ☐ Se demuelen con máquina los elementos a su alcance
- ☐ La máquina está a distancia > 2 x altura del elemento a demoler
- ☐ La máquina está en lado contrario al de caída del derribo

#### Riesgo: Caída de objetos a niveles inferiores

Protecciones colectivas	Red de bandeja u horizontal
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
	Señal: Caída de objetos

#### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

**Riesgo: Vibraciones**

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

**Riesgo: Polvo ambiental**

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

**Riesgo: Exposición al calor y al sol**

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

**Riesgo: Anegamiento**

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

**1.5.1.2. Entibaciones en zanjas y pozos**

Se realizan siempre de arriba abajo bien por plataformas suspendidas o mediante paneles especiales, a medida que progresa la excavación, para que los trabajadores se encuentren en todo momento protegidos.

Se revisan diariamente las entibaciones antes de iniciar la jornada de trabajo. Se paralizan los trabajos al pie de las entibaciones que no ofrezcan garantía absoluta de estabilidad. Ante cualquier duda de estabilidad deberá reforzarse y apuntalarse la entibación. Esta revisión se realiza especialmente después de varias jornadas de trabajo paralizado, cuando se presenten condiciones meteorológicas adversas y después de los achiques de agua. En ellas se inspecciona el estado de los apeos o apuntalamientos.

El corte y preparación de testas y cajas de las piezas de madera y la preparación de las piezas metálicas para la entibación se realiza en las partes entibadas o que no requieran entibación.

Se evita golpear las entibaciones en los trabajos de excavación.

Se entiban las zanjas cuya profundidad es  $> 1,30$  m cuando se realizan con cortes verticales, y con menor profundidad si el terreno es inconsistente o si hay cargas o vibraciones cercanas.

El borde superior de la entibación se eleva por encima de la superficie del terreno como mínimo 20 cm.

Los puntales tienen apoyos de base capaces de resistir las presiones que se les transmita sin posibilidad de que puedan ceder.

Las tablas de la entibación están en contacto con la pared excavada. Si es necesario, para cumplir con este requisito, se rellenan los huecos intermedios de la pared con terrones.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

En los pozos circulares la entibación consiste en la colocación de tablas estrechas, formando círculo y mantenidas con cinchos de hierro extensibles y regulables.

En pozos y galerías, a medida que se realizan los trabajos de revestimiento, se quitan metódicamente las entibaciones.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se prohíbe el ascenso y descenso a la excavación a través de elementos de la entibación.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

En el desentibado se adoptan todas las precauciones necesarias para conservar la estabilidad de las paredes.

### **Medidas preventivas en la operación:**

- ☐ Hay un plan de seguridad para las entibaciones
- ☐ La entibación es según proyecto de técnico competente
- ☐ Si la altura > 1,30 m se entiban o crean bermas de 0,60 x 1,30 m
- ☐ La vía de salida está despejada, sin material extraído
- ☐ Las pasarelas sobre zanjas tienen 0,60 m de ancho y barandilla
- ☐ Hay tapas o palastros en pavimento con aberturas > 0,5 m
- ☐ Se inspecciona la entibación antes de iniciar los trabajos
- ☐ La entibación se retira por franjas cortas horizontales y desde abajo
- ☐ En terreno poco estable: retirar entibación, colocar pieza, entibar
- ☐ La entibación de galerías avanza con la excavación

La entibación dentro de galerías cumple unos requisitos añadidos al resto de trabajos en excavaciones:

- La entibación de la galería se arma a medida que avance el trabajo.
- Se colocan cuadrados de tablones de madera o chapas de acero, para evitar derrumbamientos de la bóveda y de las paredes.
- Los cuadrados se colocan a una distancia variable en función del tipo de terreno (en terrenos aluviales será de 0,50 m a 0,70 m).



- ☐ Se usa entibación perdida en terrenos poco resistentes
- ☐ Se impide aproximación de máquinas y emisores de vibraciones en borde de vaciado
- ☐ En profundidad > 1,30 m, hay vigilancia exterior constante
- ☐ Se analiza desde arriba la calidad del aire (19,5-23,5% O<sub>2</sub>)
- ☐ No hay personal en el vaciado no afecto al tajo

#### Riesgo: Caídas a zanjas

Protecciones colectivas	Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud
-------------------------	--

#### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Contactos eléctricos



Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Iluminación deficiente

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
---------------------------	--------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

#### Riesgo: Anegamiento

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

### 1.5.1.3. Despeje y desbroce del terreno

#### Trabajos previos

Se reconoce previamente el terreno, y se implantan estacas o marcadores para señalar zonas peligrosas: cambios de nivel o de consistencia del terreno, bordes, regatos, charcas, etcétera.

Los operadores de las máquinas recorren las marcas antes de trabajar.

Se define el área de carga de los camiones y se delimitan los pasos y zonas de maniobra.

#### Escombros y materiales abandonados

Se utilizan retroexcavadoras o bulldozers para recoger, cargar y extender los escombros, y dumpers para trasladarlos a zonas a las que aportar material de relleno, o se transportan a vertedero sobre camiones.

Si los escombros tienen gran tamaño, se fragmentan previamente, a máquina si es posible, o con martillos neumáticos, radiales y sopletes.

### **Árboles y matorrales**

Antes de completar el corte de un árbol, se amarra con cables o maromas para guiarlo en su caída, se despeja de personal la zona de probable caída del árbol, anunciando la caída con una señal acústica si la visibilidad no es perfecta.

Si no se trocea y retira inmediatamente, se amarra con cadenas, cables o maromas a piquetas fijas en el terreno para evitar que ruede o se desplace.

Se pueden quemar las ramas pequeñas (diámetro < 5 cm) y las hojas secas, formando una fogata en medio de una zona despejada y libre de materiales combustibles de radio > 10 m, en un día sin viento, con vigilancia continua provista de extintor de espuma o polvo seco. No se quema el árbol o matorral grande completo, ni siquiera abatido.

Los tocones y raíces diámetro > 10 cm que se arrancan o se elevan tirando de ellos con cables: el operador dispone de cabina antiimpactos completa y se despeja el área de posible barrido del cable en caso de rotura.

Los agujeros en el suelo resultantes de la extracción de tocones y raíces se rellenan con material análogo al suelo y se compactan.

La vegetación no arbórea (hierbas, zarzas, matorrales) se arranca y se puede quemar una vez arrancada, acumulada en un punto y seca, pero no se puede realizar un incendio controlado de la maleza, ni en terrenos despoblados y sin cultivos ni edificaciones cercanas. Si se arranca a mano, los trabajadores avanzan de frente, precedidos por sus herramientas, pisando sobre terreno ya despejado.

### **Restos de construcciones anteriores**

Se realiza su demolición después de comprobar que están vacías, según un plan redactado por técnico competente.

Las instalaciones sanitarias o industriales abandonadas (torres de alta tensión, secaderos, bocas de mina, molinos, vías para ferrocarriles o vagonetas, depósitos, sanatorios, dispensarios, etcétera) se demuelen igualmente, comprobando que:

- No contienen sustancias corrosivas, tóxicas, radiactivas, combustibles, ni de cualquier otra naturaleza que pueda afectar a la salud de los trabajadores, como depósitos de materia orgánica en descomposición, vertederos de material sanitario o de detritus químicos o radiactivos.
- Su estado no requiere medidas excepcionales de seguridad, por inestabilidad, peligro de hundimientos o derrumbamientos, presencia de mohos tóxicos, etcétera.
- No se presentan especiales dificultades para la demolición, por hundimientos u ocupación por zarzas u otros vegetales.



- No se detecta la presencia de elementos peligrosos, como pinchos, ganchos o partes afiladas.
- No hay tensión eléctrica en ningún punto de la instalación, ni suministro de gas o agua.

### Medidas preventivas en la operación:

- ☐ Las tierras sobrantes son inertes y estables
- ☐ La capa de tierra vegetal se acopia fuera de pasos
- ☐ Se eliminan tocones y raíces con  $\varnothing > 10$  cm
- ☐ Se cortan a ras los tocones
- ☐ Se rellenan y compactan las oquedades de los tocones
- ☐ Se arranca y quema en un punto la vegetación no arbórea
- ☐ Hay información y medios contra agresiones de especies vivas
- ☐ Se usan guantes y ropa de protección contra pinchazos
- ☐ Los árboles se trocean y llevan a vertedero; no se queman
- ☐ Los árboles se talan amarrados con cuerdas y no hay nadie en zona caída
- ☐ Los árboles talados se amarran al terreno hasta trocearlos
- ☐ Ramas y hojas se queman en claro, sin viento, con vigilante y extintor
- ☐ Enjambres localizados y trasladados por especialista

### Riesgo: Daños a terceros por caída al mismo o distinto nivel

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas



### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

### Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

### Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

## 1.5.1.4. Vaciados y excavaciones

### Buenas prácticas

Se destina un trabajador junto a la boca de la excavación para vigilar a lo que trabajan dentro si se trabaja a profundidad  $> 1,30$  m.

Se prohíbe que trabaje un solo operario dentro de la excavación: siempre, al menos, dos.

Se establece un sistema de alarma y comunicación antes del inicio de la excavación. Sus señales son conocidas por todos los trabajadores, especialmente por los que permanecen en el exterior.

Se prohíbe fumar.

Se instalan portalámparas de bajo voltaje si la iluminación en los frentes de trabajo es insuficiente.

La maquinaria y los materiales a utilizar se programan detalladamente y se evitan improvisaciones.

Se prohíben máquinas, pesos importantes o fuentes de vibración cerca de la boca de excavación para evitar derrumbamientos.

Se colocan testigos a lo largo de la excavación, a 2 m de separación, a menos que el estudio previo aconseje distancias diferentes. Se colocan siempre que hay viales u otras fuentes de vibración cercanas, o grandes cargas sobre el terreno, como edificios colindantes o muy próximos.

Los materiales se acumulan a uno de los lados de la boca de excavación, sobre tabloneros y cuñas, no sujetos con estacas clavadas en el terreno, cuidando que no embalsen el agua que pudiera correr por la superficie y a distancia de seguridad de la boca.

## **Desniveles**

Los trabajos a  $> 2$  m de altura del plano sustentante habitual son realizados por personal especializado.

Se instalan tableros o planos elevados de sustentación, para que pisen los trabajadores en las zonas en las que el piso no es seguro.

Se prohíbe cualquier trabajo en la vertical de ese tajo mientras se trabaja en él. Si esto no es posible, se instala una visera que cubra a quienes trabajan, que se mantiene siempre por encima de los trabajadores, por lo que se traslada a medida que la obra se eleve.

Se instalan barandillas empotradas o por hincas en los bordes superiores de los desniveles, de 90 cm de altura, compuestas por pasamanos, rodapié y barra a media altura, suficiente distancia del borde del desnivel como para que no haya peligro de desmoronamiento. Siempre que se pueda, se instala la barandilla a  $> 2$  m del borde del desnivel.

Los socavones o agujeros en el suelo de  $> 0,5$  m de profundidad se protegen por el mismo método, o si sus dimensiones lo permiten, se cubren con palastro de acero, anclado para impedir su desplazamiento, o un entablado cuajado.



En los desniveles con zona de trabajo en su parte baja, se interrumpe el trabajo de personas en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo, mientras se trabaje en ésta.

Se protegen con topes y barandillas los apeos, puntales o entibaciones, para evitar que un golpe involuntario pudiera derribarlos o moverlos.

### **Método de excavación**

Sólo se excava con talud vertical si la cohesión del terreno lo consiente. En otro caso, se utiliza la excavación en talud inclinado, o por bataches, cuando no hay garantía suficiente de estabilidad en la pared de corte.

### **Medidas preventivas en la operación:**

☐ Hay un plan de vaciados y excavaciones realizado por técnico competente

Los factores determinantes de la seguridad a considerar en el plan son:

- Características del terreno en relación a los trabajos que se van a desarrollar.
- Angulo del talud natural.
- Capacidad portante.
- Nivel freático.
- Contenido de humedad.
- Filtraciones.
- Estratificaciones.
- Alteraciones anteriores del terreno.
- Edificaciones colindantes y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de las paredes de la excavación.
- Existencia de fuentes de vibraciones (carreteras, fábricas, etc.).
- Existencia o proximidad a instalaciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.

☐ Hay un estudio detallado de las características de suelo

El estudio exhaustivo del suelo informa sobre:

- Angulo de rozamiento.
- Granulometría.
- Consistencia.
- Humedad.
- Permeabilidad.
- Estatigrafía, buzamiento y fallas.
- Factores climatológicos (hielo, agua, sequía).
- Vibraciones.

☐ Hay un estudio geotécnico del terreno y localización de instalaciones

☐ Hay entibación, ventilación, salida emergencia y sistema de achique

En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blondaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

- Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o irrupción de agua o la caída de materiales.
- Deberán preverse vías seguras para entrar o salir de la excavación.
  - ☐ Entibar taludes 1/1 (movedizos) 1/2 (blandos) 1/3 (compactos)
  - ☐ Se mantienen y compactan los caminos interiores
  - ☐ La coronación de taludes es con barandilla. Fuera, cinturón seguridad
  - ☐ Se señala con línea de yeso la distancia límite a bordes (>2 m)
  - ☐ El acopio de tierra de excavación para relleno posterior se sitúa al borde talud
  - ☐ Hay 2 accesos a excavaciones: uno para personas y otro para máquinas
  - ☐ Se eliminan arbustos y árboles con raíz descubierta
  - ☐ Se inspecciona frente y paramentos de excavación al inicio y cese de tarea
  - ☐ Se inspecciona la entibación antes del iniciar los trabajos
  - ☐ Se eliminan bolos y viseras con riesgo de desprendimientos
  - ☐ El frente de excavación < 1 m más alto que el brazo de la máquina
  - ☐ Se evita corte vertical del terreno, o desmochar el borde superior en bisel
  - ☐ Se instalan testigos o red tensa en talud con riesgo de desprendimiento
  - ☐ En construcciones enterradas se excava a mano si la distancia < 0,5 m

En el caso de existencia de construcciones enterradas se procederá en la excavación de la siguiente manera:

- Hasta 1 metro antes de llegar a la conducción la excavación se podrá realizar de forma mecánica.
- A partir de 1 metro y hasta 0,5 m de la conducción la excavación se realizará de forma manual, pudiendo utilizarse perforadores neumáticos, picos, etcétera.
- A partir de 0,5 se utilizará la pala manual.

Localizada la canalización se arriostrará para evitar que se parta por su propio peso.

- ☐ No se trabaja al pie de taludes no estables
- ☐ El personal que sanea tierras mediante pértiga lleva cinturón amarrado
- ☐ Los vehículos ligeros circulan a > 3 m de bordes y pesados a > 4 m

#### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras



### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### Riesgo: Polvo ambiental



Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

Riesgo: Anegamiento

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

#### 1.5.1.5. Excavación en zanjas

##### Buenas prácticas en zanjas

Si la profundidad > 1,20 m, se usan escaleras para el acceso. Ningún trabajador está a distancia > 10 m de una escalera. Las escaleras parten del fondo de la excavación y superan la rasante en > 1 m. Están arriostradas.

Para poder evacuar al personal de forma urgente, se instalan escaleras o rampas en número suficiente, y/o cajas con ventilación.

##### Entibación

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

##### Entibación en zanjas

Se entibian las zanjas cuya profundidad es  $> 1,30$  m cuando se realizan con cortes verticales, y con menor profundidad si el terreno es inconsistente o si hay cargas o vibraciones cercanas.

### **Anegamiento**

Se evita la acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones, conduciendo las aguas superficiales lejos del borde superior del vaciado, mediante pendientes adecuadas del terreno.

### **Se reconocen y señalan las conducciones existentes en las proximidades.**

Se estudian las medidas necesarias para responder en caso de rotura de una conducción. Si fuera de agua, hay que prever que se desplome el terreno o se desprendan la entibación o las vigas de refuerzo.

### **Emanación e inhalación de gases**

Se evita la acumulación en el vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire.

Con gases insalubres o venenosos se interrumpe el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.

Se da al terreno las pendientes adecuadas para que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea.

No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.

No se usan en el fondo del vaciado motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.

Se ventila con extractores mecánicos de gases.

Se analiza desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

### **Medidas preventivas en la operación:**

☐ Hay un plan de seguridad para las zanjas

Será realizado por un técnico competente, y los factores determinantes de la seguridad a considerar en el plan son:

- Características del terreno en relación a los trabajos que se van a desarrollar.
- Angulo del talud natural.
- Capacidad portante.
- Nivel freático.
- Contenido de humedad.
- Filtraciones.





- Estratificaciones.
- Alteraciones anteriores del terreno.
- Edificaciones colindantes y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de las paredes de la excavación.
- Existencia de fuentes de vibraciones (carreteras, fábricas, etc.).

- Existencia o proximidad a instalaciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.

- ☐ Las zanjas se entiban según proyecto de técnico competente
- ☐ Si la altura > 1,30 m se entiban o crean bermas de 0,60 x 1,30 m
- ☐ La relación entre anchura y profundidad de la zanja o galería es la adecuada

Anchura mínima en función de la profundidad:

Hasta una profundidad de 0,75 m .....	0,5 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 1,00 m .....	0,6 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 1,50 m .....	0,7 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 2,00 m .....	0,8 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 3,00 m .....	1,0 m de ancho de zanja
Hasta una profundidad de 4,00 m .....	1,5 m de ancho de zanja

- ☐ Antes de excavar se conduce el agua lejos del vaciado
- ☐ Los bordes del vaciado son más altos que el terreno circundante
- ☐ Hay escaleras a < 10 m de personal si la profundidad > 1,20 m
- ☐ Hay escaleras para evacuación urgente y cajas con aire
- ☐ La vía de salida está despejada, sin material extraído
- ☐ Las pasarelas sobre zanjas tienen 0,60 m de ancho y barandilla
- ☐ Hay tapas o palastros en pavimento con aberturas > 0,5 m
- ☐ Se inspecciona la entibación antes del iniciar los trabajos
- ☐ La entibación se retira por franjas cortas horizontales y desde abajo
- ☐ En terreno poco estable: retirar entibación, colocar pieza, entibar
- ☐ Se termina cada día la excavación iniciada
- ☐ Se impide aproximación de máquinas y emisores de vibraciones en borde de vaciado
- ☐ En profundidad > 1,30 m, hay vigilancia exterior constante
- ☐ Se analiza desde arriba la calidad del aire (19,5-23,5% O<sub>2</sub>)
- ☐ No hay personal en el vaciado no afecto al tajo

#### Riesgo: Caídas a zanjas

Protecciones colectivas	Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud
-------------------------	--

#### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara



	Señal: Protección obligatoria de la vista
--	---

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Iluminación deficiente

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
---------------------------	--------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--



#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

#### Riesgo: Anegamiento

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

### 1.5.1.6. Excavación en pozos

#### Buenas prácticas en pozos

Se hacen sondeos y se extraen muestras de terreno a lo largo de toda la profundidad del pozo.

Se instala un entablado resistente que permita el izado de materiales si la profundidad > 3 m.

#### Entibación

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

#### Entibación en pozos

Se entiban las paredes de pozos de profundidad  $> 1,5$  m con entibación o sistema de contención completa. La entibación sobresale  $> 0,30$  m del borde de la excavación.

Se usan preferentemente los sistemas continuos para ejecutarlos, porque reducen el riesgo de derrumbamiento. Se realiza la tarea siempre en sentido de avance.

La entibación recubre las cuatro paredes, de modo que las viguetas funcionen al mismo tiempo de apoyo a una pared y de puntales para la de enfrente.

La entibación puede ser de sección circular, con anillos de cemento o acero.

Si la entibación es provisional, porque los pozos son definitivos, se asegura que el revestimiento de las paredes sea completo.

En terrenos poco estables, o en pozos de más de 4 m de profundidad:

- Se retira la entibación de un segmento, se coloca la pieza, se alinea y se vuelve a entibar el terreno contra la pieza, hasta que se rellene el vaciado. Se termina en cada jornada el segmento iniciado, sin dejar tramos sin entibar.
- En otro caso, se utilizará entibación perdida, que se quedará debajo del relleno posterior, sin que sea necesario retirarla en ningún momento.

### **Anegamiento**

Se evita la acumulación en el fondo del vaciado de aguas limpias o fecales, por inundación causada por la lluvia o por rotura imprevista de canalizaciones, conduciendo las aguas superficiales lejos del borde superior del vaciado, mediante pendientes adecuadas del terreno.

### **Se reconocen y señalan las conducciones existentes en las proximidades.**

Se estudian las medidas necesarias para responder en caso de rotura de una conducción. Si fuera de agua, hay que prever que se desplome el terreno o se desprendan la entibación o las vigas de refuerzo.

### **Emanación e inhalación de gases**

Se evita la acumulación en el vaciado de gases tóxicos o que desplacen el aire.

Con gases insalubres o venenosos se interrumpe el trabajo hasta que los emisores cesen esos vertidos.

Se da al terreno las pendientes adecuadas para que el borde superior del vaciado esté por encima del terreno que lo rodea.

No se utilizan o almacenan gases tóxicos o más pesados que el aire en las cercanías del borde superior del vaciado.

No se usan en el fondo del vaciado motores de explosión, quemadores, sopletes sin comburente, fuegos y, en general, cualquier consumidor intensivo del oxígeno del aire.

Se ventila con extractores mecánicos de gases.

Se analiza desde arriba la calidad de la atmósfera que rellena el vaciado, asegurando que contiene entre un 19,5 y un 23,5% de oxígeno, y que está libre de gases tóxicos. En tajos con riesgo de cambio rápido de la composición del aire, este análisis debe ser continuo.

**Medidas preventivas en la operación:**

- ☐ Hay un plan de seguridad para los pozos
- ☐ La relación entre anchura y profundidad de la zanja o galería es la adecuada
- ☐ Antes de excavar se conduce el agua lejos del vaciado
- ☐ Los bordes del vaciado son más altos que el terreno circundante
- ☐ Hay escaleras a < 10 m de personal si la profundidad > 1,20 m
- ☐ Hay escaleras para evacuación urgente y cajas con aire
- ☐ En pozos >3 m, hay entablado resistente y escaleras con mesetas cada 4 m
- ☐ La vía de salida está despejada, sin material extraído
- ☐ Hay tapas o palastros en pavimento con aberturas > 0,5 m
- ☐ Se inspecciona la entibación antes del iniciar los trabajos
- ☐ La entibación se retira por franjas cortas horizontales y desde abajo
- ☐ En terreno poco estable: retirar entibación, colocar pieza, entibar
- ☐ En vaciado no continuo hay entibación cuajada, codales o aros metálicos
- ☐ En pozos en terreno inconsistente se usa entibación perdida
- ☐ Se termina cada día la excavación iniciada
- ☐ No se acumulan cargas cerca de boca de pozo
- ☐ No hay personal cerca de la boca del pozo
- ☐ Se impide aproximación de máquinas y emisores de vibraciones en borde de vaciado
- ☐ En profundidad > 1,30 m, hay vigilancia exterior constante
- ☐ Se analiza desde arriba la calidad del aire (19,5-23,5% O<sub>2</sub>)
- ☐ Con gas tóxico en interior del pozo se para el tajo
- ☐ No hay gas tóxico o más pesado que el aire cerca de boca del pozo
- ☐ No hay motores sopletes o quemadores dentro de pozo
- ☐ Se ventila el pozo con extractor
- ☐ No hay personal en el vaciado no afecto al tajo

**Riesgo: Caídas a zanjas**

Protecciones colectivas	Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud
-------------------------	--

**Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento**

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

**Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales**

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
---------------------------	---





Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Iluminación deficiente

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
---------------------------	--------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

**Riesgo: Anegamiento**

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

**1.5.1.7. Explanación de tierras****Trabajos previos**

Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos cuya estabilidad sea dudosa, grietas, abolsamientos o movimientos del terreno y posibles infraestructuras (conducciones de agua, gas, electricidad o telefonía, ferrocarriles, red de alcantarillado, etcétera) que discurren por o cerca de la zona, con un plan de señalización, aproximación y protección de las mismas.

Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.

Se disponen dos accesos separados, uno para personas y otro para máquinas. Si no es posible, se instalan barreras de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.

Se clausuran todos los suministros y acometidas de luz, agua, gas, saneamiento, etcétera.

Se separa la zona del resto de la obra con una barandilla no hincada de altura > 0,9 m, separada del borde superior > 0,5 m y de los viales con una valla de altura > 2 m, separada de la obra > 1,5 m, con luces amarillas intermitentes, y una zona adicional para carga y descarga de camiones.

**Antes de iniciar el trabajo cada jornada**

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se eliminan los bolos y viseras de los frentes de excavación que tengan riesgo de desprendimiento.

Se inspecciona el frente y los paramentos de las excavaciones y se señalan los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.

**Buenas prácticas**

El frente de excavación a máquina es < 1 m de la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

El operario que sanea tierras con palanca o pértiga lleva cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se mantienen los caminos interiores cubriendo baches, eliminando blandones y compactando el firme. Se evitan los barrizales para prevenir accidentes.

Se prohíbe permanecer al pie de un frente de excavación reciente antes de haber procedido a su saneo.

Se eliminan arbustos, matorros y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto.

### **Taludes**

Los vehículos ligeros circularán a  $> 3$  m del borde de coronación de un talud y los pesados a  $> 4$  m.

La distancia de seguridad  $> 2$  m a los taludes o bordes de excavación se señala con una línea de yeso. Se prohíbe acopiar tierras o materiales en esa zona.

Los productos de excavación aprovechables se acopian en caballeros separados del borde de taludes dos tercios de la altura del desnivel y dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La coronación de taludes permanentes accesible al personal se protege con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, a  $> 2$  m del borde de coronación del talud. Para acceder a esa zona se usa cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

Se interrumpen los trabajos a pie de talud si éste no es estable.

### **Entibación**

Siempre que es posible se trabaja con el talud natural del terreno. Se pueden usar bermas escalonadas.

Se interrumpen los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya estabilidad ofrezca dudas.

Se entiban las zanjas y pozos siempre que la naturaleza del terreno y la pendiente del talud lo requieran, según dictamen y proyecto de técnico competente.

Se comprueba el buen trabado de la entibación todos los días, antes de comenzar el trabajo, tras cualquier parada, y después de lluvias o heladas.

Se retiran cuando no son ya necesarias, de abajo a arriba por franjas horizontales.

La entibación permite el paso o descarga de las piezas.

La entibación es tal que se puede retirar por segmentos de longitud tal que reduce al máximo el riesgo de pérdida de estabilidad del terreno.

Se impide la acumulación de cargas pesadas cerca del borde superior del vaciado.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo al nivel inferior del vaciado.

Se impide el acceso de maquinaria, especialmente si transmite vibraciones al terreno, cerca del borde superior del vaciado, mediante barreras como topes de tierra o vallas portátiles y señal "Prohibido el paso".

### Taludes sin entibación

Como norma general se entiban los taludes que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- Pendiente 1/1 terrenos movedizos o desmoronables.
- Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes.
- Pendiente 1/3 terrenos muy compactos.

Siempre que el terreno lo permite la excavación a profundidad > 1,30 m se realiza con talud natural.

### Medidas preventivas en la operación:

- ☐ Hay plan de explanación de tierras hecho por técnico competente
- ☐ Se entiban taludes según pendiente y terreno: 1/1 (movedizos) 1/2 (blandos) 1/3 (compactos)
- ☐ Se mantienen y compactan los caminos interiores
- ☐ Hay barandilla en coronación de taludes. Fuera, cinturón seguridad
- ☐ Hay señal con línea de yeso de distancia de seguridad a bordes (>2 m)
- ☐ Hay 2 accesos a excavaciones: para personas y máquinas
- ☐ El acopio de tierra de excavación para relleno posterior se sitúa al borde talud
- ☐ Se eliminan arbustos y árboles con raíz descubierta
- ☐ Se inspeccionan las tierras antes de iniciar explanación
- ☐ Se inspecciona frente y paramentos de excavación al inicio y cese de tarea
- ☐ Se inspecciona la entibación antes del iniciar los trabajos
- ☐ Se eliminan bolos y viseras con riesgo de desprendimientos
- ☐ El frente de excavación < 1 m más alto que el brazo de la máquina
- ☐ Se evita corte vertical del terreno, o desmochar el borde superior en bisel
- ☐ Hay testigos o red tensa en talud con riesgo de desprendimiento
- ☐ No se trabaja al pie de taludes no estables
- ☐ El personal que sanea tierras mediante pértiga lleva cinturón amarrado
- ☐ Los vehículos ligeros circulan a > 3 m de bordes y pesados a > 4 m

### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras



### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--



Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

#### 1.5.1.8. Saneamiento

##### Antes de iniciar el trabajo cada jornada

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se revisan los equipos de protección colectiva de la zona de trabajo.

Se revisa la estabilidad de la entibación y de los taludes descubiertos.

En caso de retirar las barandillas o trabajar por encima del nivel del peto es obligatorio disponer de puntales para fijación del arnés anticaída, uno por operario.

Hay señales de riesgo de caída de materiales y herramientas.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.

Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux, medida a 2 m, de altura. La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estancos de seguridad y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 V.

Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

La instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de al menos de 300 mA.

##### Medidas preventivas en la operación:

- ☐ Los tubos de saneamiento se elevan con grúa y cables, o a mano según peso
- ☐ Los tubos de saneamiento están suspendidos de grúa hasta quedar nivelados
- ☐ Los tubos de saneamiento se izan con cables con ganchos y seguro
- ☐ El personal de apoyo izado tubos está a distancia mayor que cables
- ☐ Se guían los tubos con cables y pértigas hasta los apoyos sobre la estructura

El personal conduce el tubo hasta sus apoyos sobre la estructura con eslingas, cables y pértigas.



Han de contar con una superficie de apoyo suficiente para realizar la maniobra, con protecciones para impedir su caída incluso en caso de recibir un empujón imprevisto causado por el vaivén de la pieza suspendida.

La maniobra de encaje de los pernos o de las varillas que anclarán la pieza a la estructura debe hacerse aplicando empujes laterales a la pieza, aún suspendida, con palancas o cables, nunca directamente con la mano, y vigilando que el eventual recorrido de las palancas, en caso de ser empujadas por una falsa maniobra, sea largo y no afecte a ningún trabajador.

- ☐ Transporte de tubos a hombro por un hombre: se inclina la carga hacia atrás
- ☐ La zona está ordenada y limpia de cascotes
- ☐ Hay iluminación suficiente en zonas de trabajo 100-300 lux
- ☐ Nadie trabaja en planos superiores en la vertical de la zona de trabajo
- ☐ La zona de trabajo tiene buena ventilación, especialmente en zonas de soldadura

Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

Riesgo: Caída de materiales o herramientas

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes



### Riesgo: Dermatitis

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos
---------------------------	---

### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### Riesgo: Anegamiento

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

## 1.5.1.9. Pocería

### Antes de iniciar el trabajo cada jornada

Se preparan y revisan los equipos de protección individual de los trabajadores.

Se revisa la estabilidad de la entibación y de los taludes descubiertos.

### Plan de seguridad

Será realizado por un técnico competente, y los factores determinantes de la seguridad a considerar en el plan son:

- Características del terreno en relación a los trabajos que se van a desarrollar.
- Angulo del talud natural.
- Capacidad portante.
- Nivel freático.
- Contenido de humedad.
- Filtraciones.
- Estratificaciones.
- Alteraciones anteriores del terreno.
- Edificaciones colindantes y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de las paredes de la excavación.
- Existencia de fuentes de vibraciones (carreteras, fábricas, etc.).

- Existencia o proximidad a instalaciones de agua, gas, electricidad y alcantarillado.

## Entibación

En caso de construirse pozos y galerías con un sistema de vaciado diferente a los sistemas continuos, se hace:

- Entibación cuajada para permitir la estancia de los operarios en condiciones de seguridad.
- Si los lados opuestos son planos se disponen codales para sostener un par, que apuntalan a los otros dos.
- En sección circular se dispone entibación cuajada con tablas estrechas y se presionan con tensores circulares (aros metálicos).
- Se entiban completamente las paredes de pozos de más de 1,5 m de profundidad.
- Las tablas de entibación sobresalen 0,30 m o más del borde la excavación.

La entibación dentro de las galerías cumple requisitos adicionales:

- Se va armando a medida que avanza el trabajo.
- Se colocan cuadrados de tablones de madera o chapas de acero para evitar derrumbamientos de la bóveda y de las paredes.
- Los cuadrados se colocan a la distancia que requiere el terreno (en terrenos aluviales será de 0,50 m a 0,70 m).

## Medidas preventivas en la operación:

- ☐ Hay un plan de seguridad para la pocería
  - ☐ Los pozos se entiban según proyecto
  - ☐ Si la profundidad > 1,30 m se entiban o crean bermas de 0,60 x 1,30 m
  - ☐ La relación entre anchura y profundidad del pozo es la adecuada
- Anchura mínima en función de la profundidad:
- |                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Hasta una profundidad de 0,75 m ..... | 0,5 m de ancho |
| Hasta una profundidad de 1,00 m ..... | 0,6 m de ancho |
| Hasta una profundidad de 1,50 m ..... | 0,7 m de ancho |
| Hasta una profundidad de 2,00 m ..... | 0,8 m de ancho |
| Hasta una profundidad de 3,00 m ..... | 1,0 m de ancho |
| Hasta una profundidad de 4,00 m ..... | 1,5 m de ancho |
- ☐ Antes de excavar se conduce el agua lejos del vaciado
  - ☐ Los bordes del vaciado son más altos que el terreno circundante
  - ☐ Hay escaleras a < 10 m de personal si la profundidad > 1,20 m
  - ☐ Hay escaleras para evacuación urgente y cajas con aire
  - ☐ En pozos > 3 m, hay entablado resistente y escaleras con mesetas cada 4 m
  - ☐ La vía de salida está despejada, sin material extraído
  - ☐ Las pasarelas sobre zanjas tienen 0,60 m de ancho y barandilla

- ☐ Hay tapas o palastros en pavimento con aberturas > 0,5 m
- ☐ Se inspecciona la entibación antes del iniciar los trabajos
- ☐ La entibación se retira por franjas cortas horizontales y desde abajo
- ☐ En terreno poco estable: retirar entibación, colocar pieza y entibar
- ☐ En vaciado no continuo hay entibación cuajada, codales o aros metálicos
- ☐ La entibación en galería se arma progresivamente con tablonos o chapas
- ☐ Si hay pozo en terreno inconsistente se usa entibación perdida
- ☐ Se termina cada día la excavación iniciada
- ☐ No se acumulan cargas cerca de boca del pozo
- ☐ No hay personal cerca de la boca del pozo
- ☐ Se impide aproximación de máquinas y emisores de vibraciones en borde de vaciado
- ☐ Hay vigilancia exterior constante si trabajo a profundidad > 1,30 m
- ☐ Hay iluminación suficiente en zonas de trabajo 100-300 lux
- ☐ Se analiza desde arriba la calidad del aire (19,5-23,5% O<sub>2</sub>)
- ☐ Con gas tóxico en interior del pozo, se para el tajo
- ☐ No hay gas tóxico o + pesado que el aire cerca de la boca de pozo
- ☐ No hay motores sopletes o quemadores dentro del pozo
- ☐ Se ventila el pozo con extractor
- ☐ No hay personal en el vaciado no afecto al tajo

**Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento**

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

**Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales**

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco**

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies**

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

**Riesgo: Quemaduras**

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
---------------------------	--------------------------





	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Iluminación deficiente

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
---------------------------	--------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

#### Riesgo: Anegamiento

Protecciones individuales	EPI: Calzado impermeable
---------------------------	--------------------------

### 1.5.1.10. Estructuras de hormigón

#### Trabajos previos

Estos trabajos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros. Ese técnico conoce el proyecto, visita la zona y estudia las circunstancias para detectar puntos que supongan riesgos especiales.

Prescribe los refuerzos y precauciones que aseguren la estabilidad de las zonas débiles y las protecciones colectivas o individuales correspondientes a otros riesgos, que se instalan siguiendo el plan prescrito.

El plan de seguridad incluye la organización detallada de la construcción de la estructura, la organización de la seguridad para cada una de las operaciones y la coordinación de cada una de ellas con los demás trabajos de la obra.

### **Coladas verticales**

Se instalan plataformas estables y se evita el uso de escaleras. Las plataformas son castilletes de hormigonado con barandillas perimetrales de altura = 0,90 m, con rodapié y listón intermedio y escalera para el acceso. Se prohíbe subirse a la barandilla o al listón.

### **Coladas horizontales**

Se mantienen las protecciones de andamios y encofrados.

Se recomienda permanecer lejos de la colada porque suelen eliminarse las protecciones durante su ejecución.

### **Hormigonado de cimientos**

Se instalan pasarelas o pasos móviles o portátiles seguros.

Se destina a un operario como señalista para los vehículos que se acercan a descargar el hormigón.

Se instalan topes de final de recorrido para los vehículos que se acercan a las zanjas.

El hormigón se vibra desde fuera de la zona de hormigonado y, si no es posible, desde plataformas de apoyo perpendiculares al eje de la zanja o zapata.

### **Hormigonado de muros**

Antes de comenzar se inspeccionan los taludes y se refuerzan y sanean, y los encofrados, previniendo derrames de hormigón y reventones.

Antes de hormigonar se preparan plataformas de trabajo de coronación del muro, para los vertidos y vibrados.

Para acceder al trasdós del muro se utilizan escaleras de mano.

El trabajador va sujeto por algún elemento de seguridad y es vigilado por otro trabajador, también sujeto. Siempre está señalizada la posición del trabajador para facilitar su rescate en caso de derrumbamiento.

Se destina a un operario como señalista para los vehículos que se acercan a descargar el hormigón.

Se instalan topes de final de recorrido para los vehículos que se acercan al vaciado.

### **Hormigonado de pilares y vigas**

Antes de comenzar el hormigonado se inspeccionan los encofrados, previniendo derrames y reventones.

Se comprueba el correcto montaje y ubicación de las redes de protección.

Se interrumpe el hormigonado inmediatamente al detectar cualquier fallo en los encofrados.

Se prohíbe expresamente y se disponen los medios necesarios para evitar que los operarios trepen o utilicen encofrados y/o pilares para acceder a las zonas de trabajo.

Las plataformas para hormigonado y vibrado de pilares tienen escalera de acceso, barandilla perimetral, dimensiones suficientes y estabilidad.

### **Vertido de hormigón por canaleta**

El tajo se separa de la guía de la canaleta mediante barandilla sólida.

Se amarra fuertemente la canaleta antes del vertido de hormigón.

Se instalan topes de final de recorrido para los camiones que realizan el vertido. Sus ruedas no deben acercarse a < 2 m del borde de la excavación.

Se destina un operario para señalizar las maniobras al conductor.

Los operarios saben que está prohibido situarse detrás de los vehículos y en la zona de hormigonado mientras el camión no se encuentre en posición de vertido.

### **Vertido de hormigón por cubo**

Se comprueba que el cubilote tiene un cierre perfecto.

El cubilote se suspende de la grúa mediante ganchos con pestillo de seguridad y no se vuelca nunca para el vertido.

Se instalan topes, finales de carrera y señales para evitar golpes con el cubilote en castilletes, encofrados, o entibaciones.

Se traslada el hormigón con el cubilote elevado y no se baja hasta llegar sobre el punto de vertido, donde desciende verticalmente.

El cubilote se guía con cuerdas, no directamente a mano.



Se pinta una marca de límite de llenado en el cubilote, en función de la carga admisible de la grúa.

Si se completa el transporte con carretillas, se eliminan los obstáculos antes de comenzar el transporte.

Se instala una torreta para verter y vibrar en pilares, y andamiajes y pasarelas para verter sobre los forjados y vigas.

### **Vertido de hormigón por bomba**

Se instalan pasarelas sobre el forjado.

Se destinan al menos dos operarios para guiar la manguera.

Lugares de trabajo

Las bovedillas se instalan de fuera hacia dentro, sin trabajar de espaldas al vacío, por series de nervios del mayor ancho posible, colocando tablonos para contar con superficies seguras y sin pisar sobre las bovedillas, bloques o ferralla.

Se impide el paso desde las escaleras a las plantas en las que no se está trabajando.

### **Medidas preventivas en la operación:**

- ☐ Hay plataformas de hormigonado con escalera y barandilla estables
- ☐ El acceso a plantas se realiza por una sola escalera
- ☐ Se cierra paso a plantas donde no se trabaja
- ☐ Los huecos horizontales se tapan con mallazo < 10x10
- ☐ Los huecos horizontales se tapan con tableros no desplazables
- ☐ Los huecos medianos se protegen con barandilla
- ☐ Los huecos de escalera están cerrados, peldañeados y tienen barandillas
- ☐ Se instalan pasillos de trabajo sobre forjado antes de hormigonar
- ☐ Se revisan encofrados antes de verter el hormigón
- ☐ Se instalan redes seguras antes de verter hormigón
- ☐ Se detiene el hormigonado si se detecta fallo en encofrado
- ☐ El personal no circula por el encofrado
- ☐ Se pasa sobre viguetas sólo si están apuntaladas y con tablonos

#### **Riesgo: Caída de materiales o herramientas**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

#### **Riesgo: Caídas en el mismo nivel**

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

#### **Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos verticales**

Protecciones colectivas	Barandilla de protección perimetral de forjado
-------------------------	--



Protecciones individuales	EPI: Arnés anticaídas
	EPI: Ganchos de seguridad

#### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Dermatitis

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos
---------------------------	---

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------



## **1.5.2. En las operaciones de obra civil y urbanización**

### **1.5.2.1. Vertido y relleno de tierras**

#### **Trabajos previos**

Estos se estudian y dirigen por un técnico competente que planifica y prescribe métodos de trabajo seguros.

Se definen itinerarios de maquinaria para evitar cruces por vías públicas concurridas.

Antes de iniciar el trabajo cada jornada

Se revisa la maquinaria, especialmente todos sus dispositivos de seguridad.

#### **Buenas prácticas**

Los vehículos ligeros circularán a una distancia superior a 3 m del borde de coronación de un talud y los pesados a más de 4 m.

Durante las operaciones de descarga en el interior de zanjas, se emplean topes de fin de recorrido de máquinas.

Durante las operaciones de descarga, los trabajadores están a una distancia superior a 5 m.

Se evita la presencia de personas en las zonas de maniobra.

Hay señalistas en lugares visibles para ordenar las operaciones de descarga y maniobras.

La zona de acceso y recorrido de máquinas está convenientemente señalizada.

Se evita la generación de polvo mediante riegos periódicos y protección con lonas.

#### **Maquinaria**

Las máquinas tienen el libro de mantenimiento al día. Cualquier anomalía detectada se comunicará al responsable o se reportará en el parte de trabajo.

Las máquinas están equipadas con avisadores de marcha atrás, tanto luminosos como acústicos.

El personal que conduce la maquinaria está especializado en su manejo, acreditando la documentación de aptitud en su manejo.

Los vehículos respetan la carga máxima autorizada, que estará en un lugar del vehículo muy visible.

#### **Medidas preventivas en la operación:**

- ☐ Hay un plan de vertido y relleno de tierras realizado por técnico competente
- ☐ El itinerario de máquinas evita vías públicas concurridas
- ☐ Al comenzar la jornada se revisan los elementos de seguridad de las máquinas
- ☐ Los vehículos ligeros circulan a > 3 m de bordes y pesados a > 4 m
- ☐ En la descarga, se usan topes de fin de recorrido
- ☐ En la descarga, los operarios están a distancia > 5 m
- ☐ No hay personal en zona de maniobra
- ☐ Hay señalistas en lugar visible para regular las operaciones y maniobras
- ☐ La zona de acceso y recorrido está señalizada
- ☐ La zona de acceso y recorrido se riega para evitar generar polvo
- ☐ Las máquinas tienen el libro de mantenimiento al día
- ☐ Las anomalías detectadas en la maquinaria se comunican al responsable
- ☐ Las máquinas disponen de avisadores de marcha atrás
- ☐ El personal que maneja la maquinaria dispone de acreditación de capacitación
- ☐ La carga de los vehículos no supera el máximo permitido

**Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento**

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

**Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos**

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

**Riesgo: Caídas en el mismo nivel**

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

**Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales**

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

**Riesgo: Contactos eléctricos**

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

**Riesgo: Ruido**

Protecciones individuales	EPI: Tapones
---------------------------	--------------



Señales	Señal: Protección obligatoria del oído
---------	--

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Exposición al calor y al sol

Protecciones individuales	EPI: Gorro protector
---------------------------	----------------------

### 1.5.2.2. Vertido y colocación de mezclas bituminosas

#### Transporte

La forma y altura de la caja es tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones llevan una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla en caliente durante su transporte.

#### Medidas preventivas

Los termómetros, válvulas, dispositivos de toma de muestras y, en general, todos los componentes que requieran la aproximación del personal, están accesibles en plataformas protegidas contra caídas de altura.

Todos los componentes cuya temperatura supere los 50 °C, secadores, mezcladores, dosificadores de ligante, tuberías, bombas, tanques, tolvas y silos de mezcla preparada, etcétera, están aislados o protegidos contra quemaduras en las zonas visitables.

Los quemadores y zonas con llama están señalizados con "Peligro de incendio" y "Prohibidas sustancias inflamables".

Tolvas, silos y conducciones tienen paredes resistentes y estancas.

Las tolvas tienen bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. Su separación es suficiente para evitar la intercontaminación sin exigir excesivo esfuerzo a los operadores.

Las palancas y sistemas de ajuste están diseñadas de modo que quedan accesibles a los operadores, se evitan atrapamientos y se minimiza la respiración en zonas de alto contenido de polvo.

Todos los sistemas calentadores están protegidos por termostatos o pirómetros que controlan la temperatura alcanzada por los elementos calentados, de forma que se garantiza que no se producen sobrecalentamientos localizados.



El sistema extractor evita la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces.

Se impide el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".

### Medidas preventivas en la operación:

- ☐ La zona de influencia con el tráfico está señalizada
- ☐ Hay señalistas en los extremos de la zona de actuación
- ☐ Los instrumentos están accesibles en plataformas protegidas
- ☐ Las palancas y ajustes evitan atrapamiento e inhalación de polvo
- ☐ Los componentes a  $> 50^{\circ}\text{C}$  están protegidos térmicamente
- ☐ Hay tapas o cordón de balizamiento en arquetas y pozos
- ☐ Tolvas y conductos de mezclas bituminosas resistentes y estancas
- ☐ Los sistemas calentadores están protegidos por termostatos
- ☐ El sistema extractor no emite polvo ni vierte lodos
- ☐ La zona de trabajo se riega para evitar ambiente con polvo
- ☐ No hay personal en zona de trabajo mientras se extiende el asfalto
- ☐ El camión sólo toca a extendidora a través de los rodillos
- ☐ Nadie come, fuma o bebe junto a una caldera de asfalto caliente

### Riesgo: Caída de materiales o herramientas

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

### Riesgo: Caídas a zanjas

Protecciones colectivas	Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud
-------------------------	--

### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

### Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

### Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura



Señales	Señal: Materias comburentes
---------	-----------------------------

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Emanación o inhalación de gases

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Afección al tráfico

Señales	Señal de circulación
	Señal: Cinta de balizamiento
	Señal: Cono de balizamiento reflectante
	Señal: Separador de vías New Jersey
	Señal de circulación triangular
	Señal de circulación cuadrada
	Señal de circulación circular

#### Riesgo: Trabajos nocturnos

Señales	Señal: Baliza luminosa
	Señal: Cinta de balizamiento
	Señal: Cono de balizamiento reflectante

### 1.5.2.3. Señalización horizontal de viales

El riesgo más importante en esta operación es el atropello. Para evitarlo, se toman las siguientes medidas comunes a todos los trabajos que engloban la operación.

#### Medidas preventivas generales para evitar atropellos:

- Los vehículos que intervienen en la obra estarán pintados en colores de alta visibilidad.
- Los vehículos disponen de alguna luz giratoria de color amarillo-naranja.



- Los vehículos se situarán preferentemente antes que los trabajadores, en el sentido de la marcha.
- Los trabajadores disponen de prendas de alta visibilidad con bandas reflectantes.
- En horario nocturno, es obligatorio el uso de prendas con bandas reflectantes.
- Si la meteorología es desfavorable y reduce la visibilidad, se suspenderán los trabajos.

### **Instalación/retirada de señales**

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el mismo orden en que se lo va a encontrar el usuario de la carretera, de modo que el personal que las coloque vaya siendo protegido por las señales precedentes

En caso de que se realicen trabajos en horario nocturno, se instalará la señalización luminosa preceptiva.

Se procederá al tapado de la existente que no resulte coherente con la colocada por la incidencia de las obras.

Para la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación y, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén.

Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Las señales y paneles serán manipuladas conjuntamente por 2 operarios.

Las señales se anclarán al suelo mediante pies o zapatas diseñadas para este fin o con sacos de arena.

### **Borrado de líneas**

Se interrumpirá la zona de trabajo afectada, colocando previamente las preceptivas señales indicadoras.

### **Limpieza y premarcaje del vial**

Se utilizará señalización fija o móvil para avisar de los trabajos en la calzada.

### **Pintado del vial**

Se utilizará señalización fija o móvil para avisar de los trabajos en la calzada.

Una vez terminada la obra, se retiran los vehículos con señales y se recoge la señalización relativa a la obra, en orden inverso al de su colocación.

Se dispondrán rampas para subir la maquinaria a los transportes. Está prohibido el empleo de biondas o rampas improvisadas.

La plataforma de la máquina pintabandas dispone de barandilla u otro sistema que impida la caída del trabajador que coloca conos de aviso.

La pintura se manipula siguiendo las indicaciones de su ficha técnica, incluyendo lo relativo a las protecciones individuales a usar.

Está prohibido fumar durante la manipulación de la pintura y repostaje del vehículo.

El vehículo de pintado tiene algún elemento para evitar la electricidad estática y así evitar explosiones.

En el caso de aplicar la pintura de forma manual, se tendrá especial precaución con las posturas que adoptarán los operarios.

### Medidas preventivas en la operación:

- ☐ Los vehículos están pintados en colores de alta visibilidad
- ☐ Los vehículos disponen de luz amarillo-naranja giratoria
- ☐ Los vehículos se sitúan antes que los trabajadores
- ☐ Los trabajadores tienen prendas de alta visibilidad
- ☐ En horario nocturno, se usan prendas con bandas reflectantes
- ☐ Si la meteorología reduce la visibilidad, se suspenden los trabajos
- ☐ En trabajos nocturnos hay señales luminosas
- ☐ Las señales no coherentes se tapan
- ☐ Se instalan las señales preceptivas de obra
- ☐ Los trabajos en la calzada se avisan con señales fijas/móviles
- ☐ La pintabandas tiene barandilla de protección para el colocador de conos
- ☐ El vehículo de pintado tiene elemento para evitar la electricidad estática
- ☐ Se siguen las instrucciones de uso del fabricante de pinturas
- ☐ Está prohibido fumar
- ☐ Hay rampas para subir la maquinaria al transporte
- ☐ Al finalizar la obra se retiran los vehículos y señales de obra

### Riesgo: Atropellos por mala visibilidad

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Baliza luminosa

### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

### Riesgo: Emanación o inhalación de gases

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos



	Señal: Protección obligatoria del cuerpo
--	--

#### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

#### Riesgo: Contacto o ingestión de sustancias peligrosas

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Materias corrosivas
	Señal: Materias nocivas o irritantes
	Señal: Materias tóxicas

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Afección al tráfico

Señales	Señal de circulación
	Señal: Cinta de balizamiento
	Señal: Cono de balizamiento reflectante
	Señal: Separador de vías New Jersey
	Señal de circulación triangular
	Señal de circulación cuadrada
	Señal de circulación circular

#### Riesgo: Trabajos nocturnos

Señales	Señal: Baliza luminosa
	Señal: Cinta de balizamiento
	Señal: Cono de balizamiento reflectante

## 1.6. Análisis y prevención de riesgos en la maquinaria

### 1.6.1. Medidas generales

A continuación se describen las medidas preventivas generales comunes a toda la maquinaria.

#### 1.6.1.1. Recepción de máquinas y medios auxiliares

##### Transporte hasta el lugar de trabajo

Las máquinas y medios auxiliares se trasladan hasta la obra en medios de transporte autorizados para el peso y las dimensiones de su carga, anclados de forma que al soltarlos no se desplacen ni pierdan el equilibrio.

El recorrido hasta el punto de descarga no presenta obstáculos ni dificultades (badenes, pendientes, inclinación lateral del piso) que puedan afectar a la estabilidad del camión y de su carga.

##### Carga y descarga

Durante la carga y descarga de la maquinaria:

- Los conductores y operadores de camiones y máquinas de apoyo a la descarga permanecen en su puesto durante toda la maniobra.
- Se separa y aleja el paso de personas y el tráfico con vallas y señales.
- El personal de apoyo tiene las herramientas necesarias para facilitar el trabajo.
- Se instalan escaleras de mano, andamios o plataformas de descarga en altura, para acercar a los trabajadores a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de apoyo y maniobra resistente y suficientemente extensa.
- El camión y la maquinaria de apoyo a la descarga están firmemente apoyados en el suelo, lejos de desniveles o pendientes. En otro caso, se instalan plataformas, anclajes o amarres. Tienen activa su señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.

##### Colocación, montaje y desmontaje

Las máquinas y medios auxiliares se sitúan sobre un suelo capaz de soportar la presión máxima que pueden ejercer sobre cada uno de sus apoyos en las condiciones más desfavorables.

Si el suelo no la resistiese, o se dudara de ello, se instala un basamento que asegure que la presión máxima transmitida al terreno sea  $< 1 \text{ kg/cm}^2$  (límite que puede elevarse o debe reducirse si se dispone de información geotécnica fiable que lo indique), o una plataforma de desembarco.

El basamento para las máquinas y medios más sencillos y estáticos, puede consistir en un entramado de tablones, palastros.

Para máquinas pesadas, móviles o sometidas a acciones dinámicas o de viento, en una losa de hormigón armado calculada a flexión y punzonamiento.

La maquinaria y medios auxiliares se montan y desmontan de acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor, según proyecto de técnico competente en los casos previstos, a la luz del día, por personal especializado y realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina o medio auxiliar antes de que comiencen a funcionar.

### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ No hay obstáculos en el recorrido de descarga de las máquinas
- ☐ Las máquinas se transportan en medios de transporte autorizados
- ☐ Las máquinas se transportan ancladas a su transporte
- ☐ Durante la carga de máquinas el personal está en su puesto y las protecciones colocadas

### **Durante la carga y descarga de la maquinaria:**

- Los conductores y operadores de camiones y máquinas de apoyo a la descarga permanecen en su puesto durante toda la maniobra.
- Se ha alejado y separado el paso de personas y el tráfico, e instalando vallas y señales.
- Los trabajadores tienen todas las herramientas necesarias en cada caso para facilitar el trabajo.
- Se han instalado escaleras de mano, andamios apoyados o rodantes o plataformas de descarga en altura para acercar a los trabajadores a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de maniobra resistente y extensa.

- ☐ Durante la descarga, las máquinas tienen apoyo en el suelo y activan sus señales

El camión y la maquinaria de apoyo a la descarga:

- Están firmemente apoyados en el suelo, lejos de desniveles o pendientes. En otro caso, se han instalado plataformas, anclajes o amarres que impidan la pérdida de estabilidad.
- Tienen activa su señalización luminosa y acústica para la marcha atrás.

- ☐ Carga de máquinas con grúa dirigida con eslingas o cables
- ☐ Las máquinas se sitúan sobre suelo resistente o se instala un basamento

Las máquinas, medios auxiliares, camiones y grúas, se sitúan sobre un suelo capaz de soportar la presión máxima que pueden ejercer sobre cada uno de sus apoyos en las condiciones más desfavorables.

En otro caso se instala un basamento que lo asegure, mediante una plataforma de desembarco, con un entramado de tablonos o palastros, o con una losa de hormigón armado.

- ☐ Las máquinas se montan de día y siguiendo instrucciones del fabricante

La maquinaria y medios auxiliares se montan y desmontan:



- De acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor.
- Según proyecto de técnico competente en los casos previstos.
- A la luz del día.
- Por personal especializado.
- Realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina o medio auxiliar y, en todo caso, antes de que comiencen a funcionar.

#### **1.6.1.2. Control de máquinas y herramientas**

##### **Buenas prácticas**

La máquina o herramienta está garantizada por el proveedor y está al día en su calendario de mantenimiento.

Se usa siempre completa, sin eliminar carcasas ni sistemas de protección originales.

Todos los dispositivos de seguridad están activos, y está prohibida su manipulación o anulación incluso temporal.

Está en buenas condiciones, sin roturas ni golpes visibles.

Las juntas son estancas y no tienen reparaciones improvisadas.

Es reparada exclusivamente por personal especializado.

Es utilizada por personas especializadas y formadas, e idóneas para la tarea, según el manual de instrucciones del fabricante.

La máquina o herramienta está en perfectas condiciones de uso y buen estado de limpieza. En otro caso, queda de inmediato fuera de servicio. Cualquier anomalía en su funcionamiento es comunicada al encargado, con la parada inmediata.

Antes de usar aparatos de elevación se revisa el estado de los carriles para las grúas-torre y la consolidación del terreno para las auto-grúas.

En la utilización de las grúas se prohíbe expresamente montarse en el gancho de la grúa y trepar o deslizarse por la estructura de la grúa.

##### **Revisión diaria**

Antes de iniciar la jornada el operador debe realizar una inspección de la máquina que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión).
- Fijación y estado de los elementos móviles (brazos, gatos, cintas).
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.

- Mandos en servicio.
- Protectores y dispositivos de seguridad, topes y fines de carrera.
- Frenos de pie y de mano.
- Embrague.

### **Cambios de herramienta, averías y transporte**

Se estaciona en un emplazamiento llano y despejado.

Las piezas desmontadas se evacúan del lugar de trabajo.

Se siguen escrupulosamente las indicaciones del fabricante.

Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, se reduce su presión.

Si el conductor necesita un ayudante, le explica con detalle qué es lo que debe hacer y lo observa en todo momento.

### **Elementos de seguridad**

El coordinador de seguridad y salud de la obra comprueba que la máquina, dependiendo de su naturaleza, lleva los sistemas de protección que le corresponden.

Pórtico de seguridad que protege al conductor tanto de la posible caída de objetos como del vuelco de la máquina.

Asiento ergonómico, que protege los riñones del conductor y le sujeta en los giros bruscos de la máquina. Puede ir provisto de amortiguadores que absorban las vibraciones.

Protector tubo de escape, que lo aísla e impide el contacto con materiales o personas.

Cubierta resistente sobre las partes móviles, como motores, transmisiones, correas o engranajes.

El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, por lo que están protegidos con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura".

La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

Silenciador con apagachispas y purificador de gases para motor de explosión, obligatorio para trabajar en zonas con riesgo de incendio o explosión.

Paro de seguridad de emergencia que detiene automáticamente el motor.

Inmovilizador, sistema de protección contra maniobras involuntarias y empleos no autorizados.

Todas las carretillas deberán llevar las siguientes placas indicadoras principales:

- Placa de identificación: Datos fabricante.
- Placa de identificación de equipos amovibles: Datos del fabricante y además capacidad nominal de carga, presiones hidráulicas de servicio caso de equipo accionado hidráulicamente, y una nota que ponga «Advertencia: Respete la capacidad del conjunto carretilla-equipo».
- Presión de hinchado de neumáticos.

Avisador acústico y señalización luminosa para marcha atrás. Necesario para anunciar su presencia en puntos conflictivos de intersecciones con poca visibilidad. Su potencia debe ser adecuada al nivel sonoro de las instalaciones anexas.

Pintura de un color que contraste con el medio que les rodea.

Compartimiento de la batería tal que reduzca al mínimo la posibilidad de proyección del electrolito sobre el operador, incluso en caso de volcarse la máquina y que no permita la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.

Batería que se puede desconectar por medio de un dispositivo de fácil acceso.

### **Trabajo con poco espacio de maniobra y otras dificultades**

Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:

- Se interrumpe el tajo si la lluvia, la nieve o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
- Se prohíbe el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fija finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instala topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ Las máquinas y herramientas están limpias, en buen uso y tienen mantenimiento
- ☐ Los elementos móviles están protegidos con una carcasa
- ☐ Máquinas y herramientas se usan para el fin previsto
- ☐ El operador inspecciona máquinas y herramientas antes de arrancar

Antes de iniciar la jornada el operador debe realizar una inspección de la máquina que contemple los puntos siguientes:

- Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- Fijación y estado de los brazos de la horquilla.
- Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- Niveles de aceites diversos.
- Mandos en servicio.
- Protectores y dispositivos de seguridad.
- Frenos de pie y de mano.
- Embrague.

☐ Sólo maneja máquinas y herramientas el personal capacitado

☐ No hay personal detrás de las máquinas o hay vigilante

No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo).

Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destina a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante.

El vigilante avisa al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador.

Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.

☐ El personal trabaja erguido y de cara a la máquina

☐ El operador de máquina conoce la posición del personal

Hay que convenir con el operador de la máquina el lugar en el que se encuentra cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo.

Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realiza una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.

### 1.6.1.3. Uso de máquinas autodesplazables

#### Características específicas de la máquina

Cabina antivuelco y cinturón de seguridad que protege también contra la caída o desplome de tierras y materiales, contra la inhalación de polvo, contra el ruido y contra el estrés térmico o insolación en verano. Tiene extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.

Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.

Luces y bocina de retroceso.

Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.

Operador

Sube y baja de la máquina usando los peldaños y asideros, mirando a la máquina, agarrado con ambas manos.

Nunca abandona la máquina con el motor en marcha y sin engranar la marcha contraria al sentido de la pendiente.

Se informa cada día sobre los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo, como zanj as abiertas o tendidos de cables. Conoce las dimensiones de la máquina circulando y trabajando, así como las de las zonas de altura limitada o estrechas.

Activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.

### **Antes de arrancar**

Arrancar el motor una vez sentado en el puesto del operador.

Ajustarse el cinturón de seguridad y el asiento.

Comprobar que las luces indicadoras funcionan correctamente.

Asegurarse de que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.

### **Zona de trabajo dificultosa**

Si la máquina trabaja en elevación, en pendiente o entre obstáculos, se aplican medidas adicionales de seguridad, como la asistencia por un especialista que le ayuda a maniobrar, topes y finales de carrera, etc.

La zona de evolución de la máquina se marca con balizas cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos.

La zona de trabajo de la máquina se riega para reducir la emisión de polvo, o se utilizan mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable, trabajando siempre que es posible de espalda al viento, para que el polvo no impida la visibilidad.

### **Cambio de herramienta o equipo**

Se elige un emplazamiento llano y bien despejado, se retiran las piezas desmontadas del lugar de trabajo, se siguen las indicaciones del constructor, se reduce la presión de los circuitos hidráulicos antes de desconectarlos y se explica al ayudante lo que debe hacer y observarle a menudo.

### **Desplazamientos**

Por vías públicas, sólo si se cuenta con las autorizaciones necesarias.

Siempre con perfecta visibilidad en el sentido de marcha. La carga en la cuchara, pala o cuba no la dificulta ni la reduce. Para circular hacia atrás, si no hay visibilidad suficiente, un señalista dirige las maniobras.

Siempre con la cuchara, brazo o herramienta plegada y apoyada en la propia máquina.



Sólo por los caminos o pistas previstos, cuya pendiente ha sido admitida para la máquina por el jefe de obra en seco y en mojado.

Sólo a la velocidad máxima admitida para la máquina en esa obra o inferior.

Se evitan movimientos laterales y balanceos.

En desplazamientos largos se colocan los puntales de sujeción de los componentes giratorios o móviles de la máquina.

Se guardan distancias a las zanjas, taludes y todo accidente del terreno que suponga un riesgo.

Al circular junto a una línea eléctrica, tener en cuenta que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades.

Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la máquina, o de forma desordenada y sin atar.

### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ La zona de maniobra de las máquinas está marcada con balizas
- ☐ La cabina de la máquina está acondicionada térmicamente
- ☐ Hay protecciones adicionales si la máquina trabaja en altura o pendiente

Si la máquina trabaja en elevación, en pendiente o entre obstáculos, que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, se aplican medidas adicionales de seguridad, como la asistencia por un especialista que le ayuda a maniobrar, finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impiden que alcance los obstáculos y topes o señales que le indican a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

- ☐ El operador de la máquina conoce obstáculos y límites altura

El operador de la máquina se informa cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

Conoce la altura de la máquina circulando y trabajando, así como la de las zonas estrechas o de altura limitada.

- ☐ Se sube a la máquina por peldaños y asideros previstos
- ☐ Se sube a la máquina mirándola, sujeto con ambas manos
- ☐ La máquina se abandona con motor apagado y marcha metida
- ☐ Cambio de herramientas o equipos: en llano y sin presión en circuitos hidráulicos

En los cambios de herramienta o equipo de trabajo, se debe:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Evacuar las piezas desmontadas del lugar de trabajo.
- Seguir las indicaciones del constructor.
- Bajar la presión de los circuitos hidráulicos antes de desconectarlos.
- Explicar al ayudante lo que debe hacer y observarle a menudo.

- ☐ Freno activado para carga y descarga
- ☐ Se riega zona trabajo máquina o se usa mascarilla contra polvo
- ☐ La máquina trabaja de espalda al viento

#### **1.6.1.4. Control del ruido de máquinas y herramientas**

Las tareas ruidosas se realizan preferentemente en horario diferente del de los demás trabajadores.

Se reduce el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.

Se aísla la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.

##### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ Las máquinas y herramientas tienen aislamiento acústico
- ☐ Las máquinas y herramientas tienen pantallas para aislar ruido
- ☐ Si hay máquinas que producen mucho ruido, se opera con ellas a hora distinta a la de los demás trabajadores
- ☐ Personal de máquinas y herramientas usa EPIs contra ruido

#### **1.6.1.5. Preparación del operador de maquinaria**

El operador no toma bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo, ni medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes. Si le prescriben el uso de tranquilizantes, psicotropos, o productos que provoquen somnolencia, informará al médico de las características de su trabajo y solicitará la baja en caso de incompatibilidad.

No hace carreras, ni bromas a los demás conductores: está únicamente atento al trabajo.

No pierde de vista a quien le guía, cuando esto es necesario, no deja que otros toquen los mandos y enciende los faros al final del día para ver y ser visto.

##### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ Operador de máquinas no bebe alcohol antes y durante trabajo
- ☐ Operador de máquinas no toma medicamentos sin prescripción facultativa
- ☐ Operador de máquinas no hace carreras ni bromas
- ☐ Operador de máquinas está atento al trabajo
- ☐ Operador de máquinas está atento al que le guía
- ☐ Operador de máquinas no cede los mandos a otro
- ☐ Operador de máquinas enciende faros si está oscuro

#### **1.6.1.6. Mantenimiento de las máquinas**

##### **Operaciones de mantenimiento**

El fabricante o importador suministra con la máquina un manual y un libro registro y el usuario suministra a la obra las instrucciones para todos los relacionados con su seguridad.

La máquina y sus accesorios se revisan cada seis meses como mínimo, después de una parada importante (3 meses) y cada vez que haya sido desmontada, por la empresa conservadora o por personal del propietario o usuario de la grúa, si se ha demostrado ante el organismo territorial competente de la Administración pública que cumple las condiciones exigidas para los conservadores.

Se coloca la máquina en terreno llano y se bloquean las ruedas o las cadenas, se evita permanecer entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo, se evita colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería o utilizar mechero o cerillas para ver dentro del motor.

Si la máquina tiene brazo, cuchara, pala o cuchilla, se coloca ésta apoyada en el suelo. Si se debe mantener levantada se inmoviliza previamente.

Se revisan periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.

Se revisan los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.

Todos saben utilizar los extintores.

Se desconecta la red o la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No se coloca nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Se usa un medidor de carga para verificar la batería.

No se utiliza nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.

No se fuma mientras se manipula la batería o se abastece de combustible

Tras cada reparación o reforma se comprueba el esfuerzo a realizar sobre los mandos, volantes, palancas, y sus posibles retrocesos.

No se realizan reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.

Los cambios de aceite del motor y de sistema hidráulico se hacen con el motor frío.

Se conserva la máquina en buen estado de limpieza.

### **En caso de avería**

Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Releer el manual del constructor para obtener información acerca de la avería, y seguir sus indicaciones.

No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

No hacerse remolcar para poner el motor en marcha.

No servirse nunca de la herramienta de la máquina para levantarla del suelo.

Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

Utilizar una caja de inflado cuando la rueda no está sobre la máquina.

Cuando se esté inflando una rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ Mantenimiento de máquinas es en llano y con ruedas bloqueadas
- ☐ Mantenimiento de máquinas se hace con el brazo, cuchara o pala en el suelo
- ☐ Mantenimiento de máquinas con red o batería desconectada
- ☐ Mantenimiento de máquinas sin personal bajo ruedas o brazo
- ☐ Mantenimiento de máquinas sin colocar metal sobre batería
- ☐ Mantenimiento de máquinas no mechero o cerillas para ver motor
- ☐ Mantenimiento de máquinas: el personal sabe usar extintores

#### **1.6.1.7. Transporte de máquinas**

Para transportar la máquina:

- Se estaciona el remolque en zona llana.
- Se comprueba que la longitud de remolque es la adecuada.
- Se comprueba que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Se baja la pala, cuchilla o cuchara en cuanto la máquina está sobre el remolque o se desmonta si no cabe.
- Se sujetan fuertemente las ruedas a la plataforma.

### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ El transporte de maquinaria es con remolque de longitud adecuada
- ☐ Las rampas de acceso al transporte de maquinaria pueden soportar el peso
- ☐ El remolque de transporte de maquinaria se estaciona en llano
- ☐ La maquinaria se transporta con la pala o cuchara bajada
- ☐ Se desmonta la cuchara si no cabe en el transporte
- ☐ Transporte de maquinaria con ruedas, se sujetan a plataforma

#### **1.6.1.8. Control eléctrico en maquinaria y herramientas**

La toma de corriente se hace con una manguera eléctrica antihumedad con conductor para toma de tierra y está protegida por un interruptor diferencial. Si está enterrada, su recorrido está señalizado.

El interruptor de puesta en marcha está situado en el exterior de la máquina, accesible sin abrir portillos ni carcasas, protegido de agua y polvo.

La máquina se desconecta con el interruptor y separando la clavija de la toma, no tirando de la manguera.

Se comprueba la eficacia de la puesta a tierra de la carcasa y partes metálicas.

##### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ La toma de corriente se hace mediante una manguera eléctrica antihumedad
  - ☐ El suministro eléctrico está protegido con diferenciales
  - ☐ Los interruptores están en el exterior y protegidos de agua y polvo
  - ☐ Los cables eléctricos son aéreos o enterrados (señalizados)
  - ☐ Hay puesta a tierra de la carcasa y partes metálicas de las máquinas
  - ☐ Antes del mantenimiento de máquinas o herramientas se desconectan
- La desconexión se hace cortando el suministro con los interruptores y separando la clavija con la mano, nunca tirando de la manguera.

#### **1.6.1.9. Estacionamiento de máquinas**

El lugar de estacionamiento de la máquina está previsto, es sensiblemente plano y es suficientemente resistente.

El operador no libera los frenos sin haber instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, cierra bien la máquina, quita las llaves y la asegura contra utilizaciones no autorizadas.

Las máquinas y herramientas se estacionan en posición de reposo, de forma que no puedan caer, ni arrancar, especialmente las que quedan con circuitos a presión. Las eléctricas quedan desconectadas de la red, o con el interruptor general abierto y protegido con llave.

##### **Medidas preventivas en la maquinaria:**

- ☐ Las máquinas se estacionan en lugar previsto y estable
- ☐ El operador no abandona la máquina con motor en marcha
- ☐ Las máquinas se estacionan en rampa frenadas y calzadas
- ☐ Las máquinas se estacionan cerradas y seguras
- ☐ Las máquinas se estacionan en zona estable y protegidas contra arranque

Las máquinas y herramientas se abandonan en posición de reposo, de forma que no puedan caer, ni arrancar.

Las máquinas con circuitos a presión que no pueden descargarse en cada parada deben quedar bloqueadas de forma que no puedan ser arrancadas inadvertidamente, mediante llave de contacto o protección similar.

Las máquinas eléctricas deben quedar desconectadas de la red, o con el interruptor general abierto y protegido con llave.

### 1.6.2. Medidas particulares

A continuación se describen las medidas preventivas particulares de cada una de las máquinas que existen en la obra.

#### 1.6.2.1. Bomba de hormigón autopropulsada

Se usa para trabajar a las distancias y alturas indicadas, y no para otros fines, ni se implementan prolongadores o adiciones no previstas.

Se estaciona en lugar firme y horizontal, a suficiente distancia de bordes inestables.

Se bloquean las ruedas con calzos y se apoyan firmemente los gatos estabilizadores, antes de comenzar el bombeo y durante su ejecución completa.

Se separa cualquier paso de personal protegiéndolo con vallas.

Se comprueba el buen estado del sistema antes de realizar bombeos en altura, que requieran presiones elevadas sobre el hormigón (mayores de 50 bares), con una prueba a presión > 30% que la que se va a emplear.

Al terminar cada sesión de bombeo, se lava todo el recorrido del hormigón para evitar la formación de tapones.

Se coloca una redcilla de protección en el extremo de la manguera cuando se tapona y siempre que se utiliza la pelota de limpieza.

Si la pelota de limpieza se detiene, se paraliza la bomba, se reduce a cero la presión, y se desmonta la tubería.

Se arriostran los segmentos de tubería que pueden moverse.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ La bomba hormigón tiene su zona de trabajo protegida de polvo
- ☐ La bomba hormigón está emplazada en lugar firme y horizontal
- ☐ La bomba hormigón tiene las ruedas bloqueadas y gatos apoyados
- ☐ La bomba hormigón con neumáticos tiene fijados los estabilizadores antes de bombear
- ☐ La bomba hormigón tiene bloqueados los estabilizadores antes de circular
- ☐ La bomba hormigón tiene activos los sistemas de seguridad
- ☐ La bomba hormigón se usa según especificaciones del fabricante
- ☐ La bomba de hormigón tiene los tubos y uniones comprobados a presión > 130%





Se comprueban las uniones y la idoneidad de los tubos empleados en la bomba de hormigón autopropulsada y se realiza una prueba a una presión superior en un 30% a la que se va a emplear antes de realizar bombeos en altura que requieran presiones elevadas sobre el hormigón (mayores de 50 bares).

- ☐ La bomba hormigón tiene limpia la zona de recorrido del hormigón al terminar
- ☐ La bomba hormigón está manejada por un operador que conoce obstáculos y límites

**Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales**

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco**

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

**Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos**

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

**Riesgo: Proyección de partículas**

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

**Riesgo: Incendios o explosiones**

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

**Riesgo: Dermatitis**

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos
---------------------------	---

**Riesgo: Sobreesfuerzos**

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

**Riesgo: Polvo ambiental**

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

### **1.6.2.2. Grúa móvil autopropulsada**

#### **Grúa autopropulsada**

El lugar de estación de la grúa está definido.

El coordinador de seguridad y salud comprueba el apoyo de los estabilizadores antes de que la grúa entre en servicio.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.

El gruista tiene siempre la carga suspendida a la vista. Si no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar la carga.

Trabajando en vías urbanas, se valla el entorno de la grúa en estación a la mayor distancia posible y se instalan señales, balizamiento y dirección obligatoria.

### **Grúa móvil**

Se conoce o calcula el peso de la carga antes de izarla.

Se extienden y utilizan los apoyos telescópicos de la grúa, aunque la carga y el tipo de grúa hagan pensar que no es necesario.

Los apoyos se instalan sobre tablonos de reparto si el terreno ofrece dudas en cuanto a su resistencia.

Si falta espacio para el uso de los telescópicos, se puede izar la carga sin ellos si se conoce y acepta el peso a izar, y el suministrador de la máquina garantiza su estabilidad para ese peso y para los ángulos de trabajo de su pluma.

No se desplaza la carga por encima del personal, o se usa una señal acústica que advierta de sus movimientos, para que el personal se pueda proteger.

La carga se desplaza evitando oscilaciones pendulares.

La grúa está frenada, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores antes de operar.

### **Medidas preventivas particulares en la maquinaria:**

- ☐ La grúa autopropulsada tiene al día el libro de mantenimiento
- ☐ La grúa tiene un remolque para las cargas
- ☐ La grúa está en lugar plano y resistente
- ☐ La grúa está con gatos estabilizadores apoyados antes de la maniobra
- ☐ La grúa iza cargas < máxima admitida por el fabricante
- ☐ La grúa tiene gancho con pestillo de seguridad
- ☐ La grúa se usa sólo para izar, no para arrastrar la carga
- ☐ La carga de la grúa está libre de vientos o sujeciones para su izado
- ☐ La maniobra de la grúa está guiada por un especialista
- ☐ El gruista tiene la carga siempre a la vista o le dirige un señalista
- ☐ El área de maniobra de la grúa está despejada de personal en radio de 5 m
- ☐ El área de maniobra de la grúa en vía urbana se valla y señaliza para vehículos



☐ La grúa tiene la carga enganchada y guiada por 2 puntos

**Riesgo: Caída de objetos a niveles inferiores**

Protecciones colectivas	Red de bandeja u horizontal
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
	Señal: Caída de objetos

**Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento**

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

**Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales**

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

**Riesgo: Caída de materiales o herramientas**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco**

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

**Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos**

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

**Riesgo: Quemaduras**

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

**Riesgo: Sobre esfuerzos**

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

**Riesgo: Contactos eléctricos**

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador

	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

### 1.6.2.3. Retroexcavadora

No se llevan pasajeros, ni se transportan personas en la pala, ni se utiliza ésta como andamio o apoyo para subir.

Se trabaja, si es posible, con el viento de espalda.

Se tienden y fijan los estabilizadores antes de comenzar el trabajo.

Para circular por carretera se bloquean los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.

Se sube y baja de la máquina usando los peldaños y asideros con ambas manos, mirando a la retroexcavadora.

Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha y sin engranar una velocidad contraria al sentido de la pendiente.

Para trabajar, la máquina está calzada sobre sus zapatas hidráulicas apoyadas en tableros o tablonos de reparto.

Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.

No se realizan trabajos en el interior de una zanja en la que hay operarios dentro de su radio de acción.

No se derriban elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.

Al trabajar en pendiente se orienta el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo; para extraer material, se trabaja de cara a la pendiente.

No se trabaja en pendientes > 50%.

Para descender una rampa, el brazo de la cuchara se sitúa en la parte trasera de la máquina.

Al acabar el trabajo, la cuchara queda apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina.

No se guardan trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.

## Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ La retroexcavadora tiene cabina antivuelco
- ☐ La cabina de la retroexcavadora filtra polvo y ruido
- ☐ La cabina de la retroexcavadora tiene extintor y botiquín
- ☐ Antes de comenzar el trabajo se revisa la retroexcavadora

Antes de poner el motor en marcha se realizan los controles prescritos en el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anota en un registro de observaciones y se comunica al taller mecánico de mantenimiento.

Revisiones mínimas:

- Se revisan periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se revisan los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
- Se comprueba en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.

- ☐ La retroexcavadora trabaja de espalda al viento
- ☐ La retroexcavadora se transporta de forma segura

En el transporte de la máquina, se debe:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Desmontar la cuchara si no cabe en la longitud del remolque.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

- ☐ Los estabilizadores de la retro se fijan antes del trabajo
- ☐ Los estabilizadores de la retro se bloquean antes de circular por carretera
- ☐ Los trabajos en pendiente con retroexcavadora se hacen de forma segura

Al trabajar en pendiente:

- Orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Si la retroexcavadora es de orugas, asegurarse que está bien frenada.
- Para la extracción de material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
- No se trabaja en pendientes que superen el 50%.
- Al descender por una rampa, el brazo de la cuchara está situado en la parte trasera de la máquina.

### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

### Riesgo: Caída de materiales o herramientas



Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

#### Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones





Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### 1.6.2.4. Pala cargadora

Se desliza a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etcétera).

Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hace con la cuchara bajada.

Se extremen las precauciones en maniobras de marcha atrás.

Se carga el cazo teniendo en cuenta la estabilidad del material. No se colma la cuchara por encima de su borde superior.

Una vez parada la máquina, la cuchara siempre queda apoyada sobre el terreno.

Se pone especial precaución en el trabajo próximo a líneas aéreas eléctricas.

No se trabaja nunca bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

Se extremen las precauciones si hay que situarse en el radio de acción del sistema de articulado.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ La pala cargadora tiene cabina antivuelco
- ☐ La cabina de la pala cargadora filtra polvo y ruido
- ☐ La cabina de la pala cargadora tiene extintor y botiquín
- ☐ Antes de comenzar el trabajo se revisa la pala cargadora

Antes de poner el motor en marcha se realizan los controles prescritos en el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anota en un registro de observaciones y se comunica al taller mecánico de mantenimiento.

Revisiones mínimas:

- Se revisan periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se revisan los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
- Se comprueba en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.

- ☐ La pala cargadora trabaja de espalda al viento
- ☐ La pala cargadora trabaja de cara a pendiente y sólo si  $< 50\%$

Al trabajar en pendiente:

- Para la extracción de material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
- No se trabaja en pendientes que superen el 50%.

Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
-------------------------	----------------



Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

#### Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática



	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

### 1.6.2.5. Martillo neumático

Antes del inicio del trabajo se inspecciona el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimiento por la vibración transmitida.

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauza por el lugar más alejado posible.

Hay que asegurar el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo.

Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.

No apoyar todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer.

No hacer esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Las vibraciones se transmiten tanto mejor cuanto más contraídos están los músculos (p. ej. en realización de esfuerzos).

La manguera de aire comprimido está colocada de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.

Antes de desarmar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera.

Mantener los martillos cuidados y engrasados.

Se verifica el estado de las mangueras, comprobando las fugas de aire que puedan producirse.

Se revisan los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad.

Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados, hincados en los materiales a romper.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:



- ☐ Se descartan desprendimientos por uso del martillo neumático
- ☐ Se desvía el paso de personal en tajos del martillo neumático
- ☐ El martillo neumático tiene la herramienta bien acoplada
- ☐ El martillo neumático se sujeta a la altura de la cintura
- ☐ El martillo neumático se maneja sin apoyar todo el peso
- ☐ No se apalanca el martillo neumático mientras funciona
- ☐ La manguera de aire comprimido del martillo no estorba
- ☐ El martillo neumático no tiene aire al desarmar
- ☐ El martillo neumático se mantiene cuidado y engrasado
- ☐ Los filtros y válvulas del martillo se revisan periódicamente
- ☐ El martillo neumático no se deja hincado al descansar

#### Riesgo: Caída de objetos a niveles inferiores

Protecciones colectivas	Red de bandeja u horizontal
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
	Señal: Caída de objetos

#### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

#### Riesgo: Caída de materiales o herramientas

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

#### Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

**Riesgo: Contactos eléctricos**

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

**Riesgo: Ruido**

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

**Riesgo: Vibraciones**

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

**Riesgo: Polvo ambiental**

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

**1.6.2.6. Camión de transporte**

Se activa el freno de mano y se instalan calzos de inmovilización en las ruedas antes de comenzar las operaciones de carga y descarga.

Un señalista dirige la maniobra de estacionamiento y salida.

Las operaciones de carga y descarga son dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las operaciones de carga y descarga mediante plano inclinado se gobiernan desde la caja del camión por al menos dos operarios mediante soga de descenso, cuidando que no haya nadie alrededor del final del plano.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no supera la pendiente del 5% y se cubre con una lona.

Las cargas se instalan sobre la caja repartidas uniformemente y con los pesos compensados.

El gancho de la grúa auxiliar tiene pestillo de seguridad.

**Medidas preventivas particulares en la maquinaria:**

- ☐ El camión de transporte tiene frenos doble circuito
  - ☐ El camión de transporte tiene alarma para neumáticos sin presión
  - ☐ El camión de transporte tiene cabina resistente
  - ☐ El camión de transporte tiene asientos antivibraciones
  - ☐ El camión de transporte tiene extintor, botiquín y herramientas
  - ☐ El camión transporte lleva carga máxima admisible
  - ☐ La carga/descarga mediante plano inclinado se hace mediante 2 operarios con soga
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado son gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso.
- En el entorno del final del plano no hay nunca personal.
- ☐ El camión transporte se colma con pendiente máxima del 5% y se cubre con lona
  - ☐ El camión transporte tiene la carga uniformemente repartida
  - ☐ El conductor del camión transporte está en la cabina o alejado
  - ☐ Las maniobras del camión transporte se guían por un ayudante
  - ☐ El camión circula a velocidad adecuada a carga, visibilidad y terreno

**Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento**

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

**Riesgo: Caída de materiales o herramientas**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza**

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco**

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

**Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies**

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

**Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos**

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada



## Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### 1.6.2.7. Camión basculante

El interior de la caja tiene una señal que indica el llenado máximo admisible.

Se activa el freno de mano antes de iniciar la carga y descarga.

El conductor permanece en la cabina (si tiene visera de protección) durante las operaciones de carga, o alejado del área de trabajo de la cargadora.

Si descarga en las proximidades de una zanja, se aproxima a una distancia mínima de 1 m, garantizando ésta mediante topes.

La caja se baja inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ El camión basculante tiene cabina antivuelco
- ☐ La cabina del camión basculante filtra polvo y ruido
- ☐ La cabina del camión basculante tiene extintor y botiquín
- ☐ Se enclava la caja del camión antes de revisar el basculante
- ☐ El camión basculante tiene la caja bajada antes de marcha
- ☐ El camión basculante lleva carga máxima admisible
- ☐ El conductor del camión basculante está en cabina o lejos
- ☐ Las maniobras están siempre guiadas por un ayudante
- ☐ El camión circula a velocidad adecuada a carga, visibilidad y terreno
- ☐ El borde de la zona de vertido es estable y tiene topes

En la aproximación al borde de la zona de vertido se tiene en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.

- ☐ Si el camión vierte en zanja se ponen topes a 1 m del borde

Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

## Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

## Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco



Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

#### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

### 1.6.2.8. Camión hormigonera

La hormigonera no tiene partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.

La tolva de carga tiene dimensiones adecuadas y evita la proyección de hormigón.

La escalera de acceso a la tolva es abatible, de material sólido y antideslizante, con una plataforma final con quitamiedos de 90 cm de altura

No se opera la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo.

Está prohibido subirse a la cuba ni siquiera estando parada.

El estacionamiento y los movimientos durante el vertido son dirigidos por un señalista.

El vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectúa manteniendo las ruedas del camión a > 2m del borde.

Cuando se despliega la canaleta, el operario está fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no se retira antes de situar ésta en descarga.

La descarga de la cuba a cubilotes suspendidos de la grúa se realiza evitando los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.

Cuando baja el cubilote se pone cuidado con la posición de los pies para evitar que les atrape contra el suelo.

Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se alejan los operarios para evitar sus balanceos.

No se descarga hormigón en terrenos con pendiente > 16%.

### **Medidas preventivas particulares en la maquinaria:**

- ☐ La tolva del camión hormigonera es de dimensión suficiente
- ☐ La escalera de acceso a la cabina y a la tolva es abatible
- ☐ El camión hormigonera tiene plataforma sobre la tolva
- ☐ El camión hormigonera tiene piezas protegidas de corrosión
- ☐ El camión hormigonera tiene frenos de doble circuito
- ☐ El camión hormigonera tiene alarma para neumáticos sin presión
- ☐ El camión hormigonera tiene cabina resistente
- ☐ El camión hormigonera tiene asientos antivibraciones
- ☐ El camión hormigonera tiene extintor, botiquín y herramientas
- ☐ El camión hormigonera lleva carga máxima admisible
- ☐ Las maniobras están siempre guiadas por un ayudante
- ☐ El camión hormigonera adecúa velocidad a carga y visibilidad
- ☐ El camión hormigonera no tiene salientes
- ☐ Antes de comenzar el trabajo el conductor revisa el camión

El conductor del camión hormigonera antes de iniciar el trabajo comprueba:

- Los diferentes niveles (aceite e hidráulico).
- La presión de los neumáticos y su estado de conservación.
- Limpia los retrovisores y los parabrisas.
- El funcionamiento de las luces y las señales acústicas, especialmente la de marcha atrás.

- ☐ El personal del camión hormigonera viaja dentro de cabina
- ☐ La pendiente acceso del camión es menor al 20%
- ☐ Si la pendiente es > 16% no se utiliza el camión hormigonera
- ☐ El camión hormigonera se separa 3 m de líneas eléctricas aéreas

El camión hormigonera se mantiene a la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y 5 m cuando se supere este voltaje.

- ☐ El camión hormigonera se separa 0,5 m de líneas eléctricas subterráneas

El camión hormigonera mantiene una distancia de al menos 0,5 m respecto de las líneas eléctricas enterradas.

Para detectarlas se examina previamente la zona.

- ☐ El personal del camión hormigonera no sube a cuba
- ☐ El despliegue de la canaleta se hace sin personal en trayectoria
- ☐ La descarga a cubilote se hace con personal de apoyo que evita golpes



El personal de apoyo a la descarga de la cuba a un cubilote pendiente de la grúa mira siempre hacia éste y tiene especial cuidado para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.

❑ La descarga a cubilote no golpea sobre los pies

El personal de apoyo a la descarga de la cuba a un cubilote pendiente de la grúa controla la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.

❑ El personal del camión está lejos del cubilote al izarlo

Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta el personal de apoyo se aleja para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.

Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

Riesgo: Caída de materiales o herramientas

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista

Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor



### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

#### 1.6.2.9. Extendedora y pavimentadora

Sólo el conductor permanece sobre la máquina en marcha.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva es dirigida por un especialista.

Todos los operarios de auxilio quedan en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.

Los bordes laterales están señalizados con bandas amarillas y negras alternativas.

Las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, tienen barandillas formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable.

Se prohíbe expresamente el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ La extendedora de pavimento tiene asiento regulable y con amortiguación
- ☐ El operario está protegido de aplastamiento y rozaduras
- ☐ El motor y el tubo de escape tienen aislamiento térmico
- ☐ Los bordes laterales de la extendedora tienen bandas amarillas y negras
- ☐ Las plataformas de la extendedora tienen barandilla
- ☐ Un especialista dirige el vertido en la tolva de la extendedora
- ☐ Los operarios extendedora están en cuneta durante llenado tolva



☐ No hay personal en regla vibrante extendedora durante la operación

#### Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

#### Riesgo: Caídas en el mismo nivel

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Protecciones colectivas	Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

#### Riesgo: Caídas a distinto nivel por huecos horizontales

Protecciones colectivas	Palastro de acero
-------------------------	-------------------

#### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

#### Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

#### Riesgo: Emanación o inhalación de gases

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias

#### Riesgo: Sobreesfuerzos

Protecciones individuales	EPI: Faja de refuerzo lumbar
---------------------------	------------------------------

#### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

#### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### 1.6.2.10. Rodillo compactador

Se cierra al tránsito la zona en la que trabaja.

Se riega el terreno a compactar.

No hay nadie a < 5 m delante de la máquina.





Trabaja siempre a > 2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ El rodillo compactador tiene cabina antivuelco
- ☐ La cabina del rodillo compactador filtra polvo y ruido
- ☐ La cabina del rodillo compactador tiene extintor y botiquín
- ☐ El rodillo compactador trabaja a más de 15 m de entibación o vaciado
- ☐ El rodillo compactador tiene la zona de maniobra regada
- ☐ El rodillo tiene la zona maniobra con topes cerca de desnivel
- ☐ El rodillo respeta el límite de velocidad del fabricante
- ☐ Antes de comenzar el trabajo se revisa el rodillo compactador

Antes de poner el motor en marcha se realizan los controles prescritos en el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anota en un registro de observaciones y se comunica al taller mecánico de mantenimiento.

Revisión mínima:

- Se revisan periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se revisan los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
- Se comprueba en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.

- ☐ El rodillo compactador trabaja de espalda al viento
- ☐ El rodillo se transporta de forma segura

En el transporte de la máquina, se debe:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma.

Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

Riesgo: Caída de materiales o herramientas

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Caída de objetos
	Señal: Protección obligatoria de la cabeza

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza

Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra riesgo mecánico
Señales	Señal: Protección obligatoria de la cabeza
	Señal: Protección obligatoria de la cara
	Señal: Protección obligatoria de la vista



### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

Protecciones individuales	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

### Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

### Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

### Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar
	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

### Riesgo: Quemaduras

Protecciones individuales	EPI: Mandil de soldadura
	EPI: Polainas para soldadura
	EPI: Guantes para soldadura
Señales	Señal: Materias comburentes

### Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

### Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

### Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

#### 1.6.2.11. Pequeña compactadora. Pisón mecánico

Se cierran al tránsito las zonas en las que trabaja.

El pisón avanza en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.



Se riega el terreno a compactar.

No hay nadie a < 5 m delante de la máquina.

Trabaja siempre a > 2 m de cualquier zanja, pozo o desnivel. Se instalan topes que lo aseguren.

#### **Medidas preventivas particulares en la maquinaria:**

☐ Se riega la zona de trabajo de la pequeña compactadora  
☐ En áreas de trabajo de compactadora cercanas a desnivel, se instalan topes  
Cuando el área de trabajo de la pequeña compactadora se encuentre cerca de un desnivel, se instala un tope o bordillo que advierta al operador e impida que la máquina vuelque o se caiga.

- ☐ La pequeña compactadora se desplaza frontalmente
- ☐ El operador de la pequeña compactadora está en su puesto en operación
- ☐ Se para la pequeña compactadora si hay personal enfrente a < 5 m

Riesgo: Daños a terceros por atropello o aplastamiento

Protecciones colectivas	Valla portátil
Señales	Señal: Vía obligatoria para peatones
	Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en piernas o pies

Protecciones individuales	EPI: Calzado de seguridad
Señales	Señal: Protección obligatoria de los pies
	Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

Riesgo: Ruido

Protecciones individuales	EPI: Tapones
Señales	Señal: Protección obligatoria del oído

Riesgo: Vibraciones

Protecciones individuales	EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones
---------------------------	--

Riesgo: Polvo ambiental

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra el polvo
---------------------------	--

### 1.6.2.12. Cortadora juntas

Tiene todos sus órganos móviles cubiertos por carcasa protectora.

El manillar de gobierno está forrado con triple capa roscada, mediante cinta aislante autoadhesiva, para evitar contactos eléctricos.

El corte se efectúa en vía húmeda.

Si tiene motor de explosión:

- El depósito se llena de combustible con embudo o similar.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de carga de combustible.
- Los recipientes de combustible llevan una etiqueta de producto inflamable.
- El combustible se guarda en el almacén de productos inflamables.

#### Medidas preventivas particulares en la maquinaria:

- ☐ La cortadora juntas tiene activos los sistemas de seguridad
- ☐ La cortadora juntas tiene carcasa de disco y manillar aislante
- ☐ La cortadora eléctrica de juntas tiene cable alimentación y conexiones buen estado
- ☐ La cortadora juntas tiene la entrada de aire expedita y sin fugas
- ☐ La cortadora juntas se usa según especificaciones del fabricante
- ☐ El llenado del depósito de combustible de la cortadora de juntas es seguro

Si la cortadora de juntas tiene motor de explosión:

- El llenado del depósito de combustible se realizará con elementos auxiliares como embudos, etcétera.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de carga de combustible.
- Los recipientes de transporte de combustible llevarán una etiqueta con la indicación de producto inflamable.
- El combustible se acopiará en el almacén de productos inflamables.

Riesgo: Golpes, cortes o pinchazos en brazos, manos o tronco

	EPI: Mono de trabajo
	EPI: Guantes contra riesgos mecánicos
Señales	Señal: Protección obligatoria de las manos
	Señal: Protección obligatoria del cuerpo

Riesgo: Atropellos, vuelcos o atrapamientos

Protecciones individuales	EPI: Chaleco reflectante
Señales	Señal: Maquinaria pesada

Riesgo: Proyección de partículas

Protecciones individuales	EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico
---------------------------	---

Riesgo: Incendios o explosiones

Protecciones colectivas	Extintor portátil
Protecciones individuales	EPI: Prendas de protección contra el fuego
Señales	Señal: Materias explosivas
	Señal: Prohibido fumar



	Señal: Prohibido fumar y encender fuego
	Señal: Materias inflamables
	Señal: Extintor

#### Riesgo: Emanación o inhalación de gases

Protecciones individuales	EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores
Señales	Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias

#### Riesgo: Contactos eléctricos

Protecciones colectivas	Lámpara portátil de mano
	Toma de tierra
	Transformador
	Cuadro secundario de 20 kW máximo
	Cuadro de obra trifásico
Protecciones individuales	EPI: Casco protector contra la electricidad
	EPI: Ropa con protección electrostática
	EPI: Guantes contra riesgos eléctricos
	EPI: Calzado de protección eléctrica
Señales	Señal: Riesgo eléctrico

## **1.7. Vigilancia de la salud**

### **1.7.1. Formación en seguridad y salud**

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Esta formación será exigible previamente a la entrada de los trabajadores en obra y será responsabilidad de cada una de las empresas que intervengan el impartirla a los trabajadores a su cargo, ya sean éstas subcontratadas o no.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa.

### **1.7.2. Reconocimiento médico**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá haber pasado un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

### **1.7.3. Botiquín**

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurcromo, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, pomada antihistamínica, pomada antiinflamatoria, paracetamol, ácido acetil salicílico, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

### **1.7.4. Primeros auxilios**

Ante todo accidente de carácter grave, lo primero que hay que hacer es atender al accidentado colocándolo en posición horizontal y de forma suave, y si es posible, actuar de forma inmediata para evitar el avance de las lesiones producidas.

En caso de caída desde altura y en caso de accidente eléctrico, se supone la existencia de lesiones graves.

Si respira, colocar al herido en posición lateral; si no respira, realizar una ventilación boca a boca.

Si no tiene pulso, realizar un masaje cardíaco externo combinado con maniobras de ventilación.

Si tiene hemorragia, comprimir la zona de sangrado con un vendaje o aplicar un torniquete.



Si tiene fractura, inmovilizar el miembro afectado antes de su traslado; si la zona afectada es la columna vertebral, no mover al accidentado.

Cubrir al accidentado con una manta para que se mantenga caliente.

Avisar a los servicios de emergencia para proceder al traslado al hospital más próximo, al servicio médico de la empresa y a la mutua de accidentes de trabajo de la empresa.

### 1.7.5. Enfermedades profesionales

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y las prevenciones de la higiene industrial.

Las causas de riesgos posibles son:

- Ambiente típico de obra en la intemperie.
- Polvo de los distintos materiales trabajados en la obra.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Contaminantes como el derivado de la soldadura.
- Acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, entre otros, la utilización de los equipos de protección individual adecuados.

### 1.7.6. Teléfonos de emergencia

Teléfono	Organismo / Dirección
112	Emergencias
	Ambulancias
	Centro de atención primaria (urgencias)

## 1.8. Trabajos posteriores

Se preverán soluciones para los posibles trabajos posteriores, fundamentalmente de mantenimiento y reparación. Entre los más habituales se encuentran:

### 1.8.1. En la urbanización

- Mantenimiento y reposición de firmes.
- Reposición y actualización de señales.
- Limpieza y mantenimiento de la red de saneamiento y abastecimiento.
- Reposición, limpieza y mantenimiento de aceras, soleras y aparcamientos.
- Reposición y mantenimiento de zonas ajardinadas.
- Reposición, limpieza y mantenimiento del mobiliario urbano.

Las Palmas de Gran Canaria, octubre de 2016  
El autor del Estudio

José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado. 20.161

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

## **2. Pliego de condiciones particulares**

### **2.1. Condiciones de índole legal**

#### **2.1.1. Normativa**

La ejecución de la obra objeto del presente estudio de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes particulares de un determinado proyecto.

#### **Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.**

Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y a la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo e apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **Orden del 27 de junio de 1997.**

Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Riesgos Laborales.

#### **Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre.**

Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece los mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

#### **Ley 31/1995 de 8, de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.**

Por el que se tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

**Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco formativo de la prevención de riesgos laborales.**

**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.**

**Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.**

Por la que se establecen las garantías para evitar situaciones objetivas de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Dichas garantías se materializan:

- Condicionando a que las subcontrataciones que se realicen a partir del tercer nivel de subcontratación respondan a causas objetivas, con el fin de prevenir prácticas que den lugar a riesgos para la seguridad y salud en el trabajo.
- Exigiendo requisitos de calidad o solvencia a las empresas, entre los cuales se encuentra la acreditación de la formación en prevención de riesgos laborales de sus recursos humanos.
- Introduciendo mecanismos de transparencia en las obras de construcción, mediante sistemas documentales y aumento de la participación de los trabajadores de las empresas que intervienen en la obra.

**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.**

El desarrollo reglamentario se estructura en:

- Regulación del régimen de funcionamiento de los Registros de Empresas Acreditadas dependientes de las autoridades laborales autonómicas: formato y contenido de la solicitud, procedimientos de inscripción, renovación y cancelación. Para ello se configuran procedimientos administrativos en los que prima la agilidad y la simplificación de los trámites.
- Regulación del cómputo de los trabajadores contratados con carácter indefinido y de las previsiones mínimas de formación de los recursos humanos, necesarias para las inscripciones en el registro.
- Regulación del Libro de Subcontratación, determinando su formato, habilitación por la autoridad laboral y su régimen de funcionamiento.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, aprobado por resolución del 4 de mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en la seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 949/ 1997 de 20 de junio, sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
- Real Decreto 952/1997, sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 1/1995 de 24 de marzo. Estatuto de los Trabajadores - Texto refundido Capítulo II, sección II. Derechos y deberes derivados del contrato Artículo 19.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

### **2.1.2. Obligaciones de las partes implicadas**

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7, 11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.



Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La Ley 32/2006, de 18 de octubre, establece los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas, regulando la subcontratación y mejorando, como consecuencia, las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. El incumplimiento de las obligaciones previstas en la mencionada ley, dará lugar a las responsabilidades previstas en su artículo 11.

El Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto desarrolla reglamentariamente la ley del párrafo anterior.

#### **2.1.2.1. Coordinador**

Sus obligaciones son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al 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, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
  - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
  - La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
  - El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
  - La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.
- 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.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

#### **2.1.2.2. Contratista y subcontratistas**

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
- 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 las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), 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 de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritos en el Registro de Empresas Acreditadas, que depende de la Comunidad Autónoma donde radique el domicilio social de la empresa contratista o subcontratista.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten, en particular en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación y registro reguladas en el artículo 4.2 y al régimen de la subcontratación regulado en el artículo 5 de la citada ley.
- Las empresas subcontratistas deberán comunicar o trasladar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas a aquél, toda la información o documentación que afecte al contenido del capítulo II de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.
- El contratista deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud y a los representantes de los trabajadores de las empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren en el Libro de Subcontratación, la subcontratación excepcional prevista en el artículo 5.3. de la Ley 32/2006, de 18 de agosto.
- Cada contratista debe disponer de un Libro de Subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra.
- Cada empresa debe disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza y de cuanta documentación exija la legislación vigente.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

### **2.1.2.3. Trabajadores autónomos**

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el

subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (1, 2, 4, 7, 8), otras propias del trabajador (3, 5), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (6).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

#### **2.1.2.4. Trabajadores**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

#### **2.1.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **2.2. Condiciones de índole facultativa**

#### **2.2.1. Coordinador de seguridad y salud**

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles".

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/1997, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/1997, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

### **2.2.2. Estudio de seguridad y salud**

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/1997, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.
- Planos.

### **2.2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo**

El artículo 7 del R.D. 1627/1997, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/1997, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/1997, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

### **2.2.4. Libro de incidencias, registro y comunicación**

El artículo 13 del R.D. 1627/1997, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de veinticuatro horas, copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de



forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

### **2.2.5. Paralización de los trabajos**

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

## **2.3. Condiciones técnicas**

### **2.3.1. Maquinaria**

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.

- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.
- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

## **2.3.2. Instalaciones provisionales de obra**

### **2.3.2.1. Instalación eléctrica**

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

#### **2.3.2.1.1. Cuadros eléctricos:**

- Los cuadros de distribución eléctrica serán contruoidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.
- La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.
- Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.
- El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas.

- Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.
- Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.
- Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.
- Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.
- En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.
- Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.
- El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

#### 2.3.2.1.2. Lámparas eléctricas portátiles:

- Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:
- Tendrán mango aislante.
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

#### 2.3.2.1.3. Conductores eléctricos:

- Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.
- Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.
- Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.
- No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.
- Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.
- Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos

metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.

- En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

#### 2.3.2.1.4. Instalación eléctrica para corriente de baja tensión:

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 018, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellena con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
- Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

#### 2.3.2.1.5. Instalación eléctrica para corriente de alta tensión:

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá, por ello, a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del trabajador o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

Tensiones desde 1 a 18 kV	0,50 m
Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV	0,70 m
Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV	1,30 m
Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV	2,00 m
Tensiones mayores de 140 kV hasta 250 kV	3,00 m
Tensiones mayores de 250 kV	4,00 m

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de trabajadores, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso de que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones y más desfavorable del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,80 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- Abrir como corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.
- Se colocará derivación a toma de tierra por pértiga aislante.

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las siguientes normas:

- Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - Pértiga aislante.

- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortacircuito, cuidando que nunca quede abierto y será manejado por especialistas.
- Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción, arena principalmente. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador, estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortacircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores sin cronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

- Que la máquina está parada.
- Que los bornes de salida estén en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se



pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y, especialmente, sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

### **2.3.2.2. Instalación contra incendios**

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalizarán de forma reglamentaria.

### **2.3.2.3. Almacenamiento y señalización de productos**

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

### **2.3.3. Servicios de higiene y bienestar**

Se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 metros.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

## **2.4. Medios de protección**

### **2.4.1. Condiciones generales**

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V, la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

## 2.5. Protecciones colectivas

Es preferible la protección de tipo preventivo, que elimina el riesgo, frente a la de tipo protección, que limita el riesgo.

### 2.5.1.1.1. Tapa de madera

La madera está en buen estado, bien sujeta y fijada al suelo.

Su solape con los bordes resistentes del hueco y su grosor y naturaleza son tales que la tapa resiste el máximo peso del personal o la carga que pueden circular por esa zona, sin flecha aparente ni roturas.

Se indica con una señal el riesgo de caída al mismo nivel.

### 2.5.1.1.2. Barandilla de protección perimetral de forjado

Las barandillas de la obra están formadas por:

Barandilla

Barra superior, sin asperezas, destinada a proporcionar sujeción utilizando la mano.

Es de madera o hierro, a 90 cm del plano de apoyo, y su resistencia es de 150 kg/m.

Listón intermedio

Elemento situado entre el rodapié y la barandilla, que impide que pase el cuerpo de una persona entre ambos.

Rodapié

Elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos.

Está formado por un elemento plano y resistente (por ejemplo, una tabla de madera) de altura entre los 15 y 30 cm.

Montante

Elemento vertical que soporta el conjunto guardacuerpos y lo ancla al borde del desnivel a proteger.

Todos los elementos fijados al montante van sujetos de forma rígida por su parte interior.

### 2.5.1.1.3. Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud

Las barandillas de la obra están formadas por:

## Barandilla

Barra superior, sin asperezas, destinada a proporcionar sujeción utilizando la mano.

Es de madera o hierro, a 90 cm del plano de apoyo, y su resistencia es de 150 kg/m.

## Listón intermedio

Elemento situado entre el rodapié y la barandilla, que impide que pase el cuerpo de una persona entre ambos.

## Rodapié

Elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos.

Está formado por un elemento plano y resistente (por ejemplo, una tabla de madera) de altura entre los 15 y 30 cm.

## Montante

Elemento vertical que soporta el conjunto guardacuerpos y lo ancla al borde del desnivel a proteger.

Todos los elementos fijados al montante van sujetos de forma rígida por su parte interior.

### 2.5.1.1.4. Valla portátil

Está bien sujeta y fija al suelo para que el viento o los golpes de personal o máquinas no la desplacen ni tumben.

No tienen misión resistente alguna: no sirven como elementos de protección de bordes contra el riesgo de caída a distinto nivel.

### 2.5.1.1.5. Lámpara portátil de mano

Colocar fuera del alcance del agua.

Antes de tocar la empuñadura, se comprobará que está seca. Si no, se desconectará previamente la lámpara de la red.

No tocar la bombilla, el vidrio o la rejilla después de que la lámpara haya estado un tiempo encendida.

### 2.5.1.1.6. Toma de tierra

Todos los aparatos, mecanismos y cajas metálicos que tienen conexiones eléctricas están conectados a tierra mediante un conductor sin interrupción alguna, desde cada toma de corriente y desde cada carcasa, hasta una conexión eléctrica eficaz con el terreno,

generalmente formada por una pica de acero chapado de cobre, con una clema a la que se conecta el conductor.

La pica se hince en el terreno > 60 cm.

La conexión debe lograr una resistencia del terreno la más próxima a cero que sea posible medida con un telurómetro.

Si la conexión no obtiene la conductividad suficiente:

- Se usa una pica más profunda, o se clava en terreno húmedo, o varias picas en paralelo lo más separadas posible.
- Se añade al terreno alrededor de la pica un agregado de sales simples o en gel, de coque o carbón vegetal.
- Se aplica una inyección de bentonita o de resinas sintéticas al terreno, alrededor de la pica.

#### 2.5.1.1.7. Transformador

Las instalaciones provisionales de obra necesitan transformador siempre que su acometida tenga que realizarse desde líneas de media tensión (500 V, 3.000 V o más).

Un técnico competente decide el modelo del transformador, sus características (potencia en kVA), las bobinas que han de emplearse en función de las tensiones de entrada y salida y el aislamiento y características de los circuitos de entrada y salida.

El transformador se calienta como efecto secundario de su misión, por lo que dispone de sistemas de refrigeración (aletas, baño de aceite) que se mantienen activos, siguiendo las instrucciones del fabricante o del técnico competente.

Los bornes de conexión del circuito de alimentación, y el transformador en su conjunto, quedan fuera del alcance de contactos involuntarios o accidentales, protegiéndolos con redes metálicas a suficiente distancia, o situándolos en altura, fuera del recorrido (no sólo del previsto, sino de cualquiera posible) de máquinas o herramientas (escaleras portátiles, pértigas).

Las bobinas secundarias que no se emplean se ponen en cortocircuito y se conectan a tierra para evitar las altas tensiones inducidas que se producirán si sus bornes quedan abiertos.

Se comprueba que:

- Los aisladores están en buen estado, sin golpes, fisuras ni roturas.
- El nivel del aceite de refrigeración es el indicado y la ausencia de fugas y manchas de aceite.
- La caja de bornes secundarios es estanca, para que no entre agua de lluvia.

Todas las conexiones e inspecciones del transformador se realizan previa desconexión del circuito de entrada.

La elevación del transformador se hace suspendiéndolo de las anillas previstas, nunca de las aletas de refrigeración, los bornes de conexión ni los aisladores.

#### 2.5.1.1.8. Cuadro secundario de 20 kW máximo

#### 2.5.1.1.9. Cuadro de obra trifásico

La caja es de material aislante, con cierre estanco y toma de tierra.

Está firmemente sujeta a un soporte estable, con el borde inferior a  $> 1$  m de altura del suelo.

Los pasos de cables a su interior se hacen por la cara inferior, con pasacables ajustados y con goterón.

El panel de mando, en el que se ven y accionan los interruptores, está protegido contra la lluvia.

Cada interruptor está etiquetado indicando el circuito al que corresponde.

Lleva, al menos, un interruptor diferencial que protege todos los circuitos. Pueden ser varios, de forma que cada uno proteja a un grupo de circuitos, pero todos los circuitos están protegidos por un interruptor diferencial.

Las conexiones de circuitos y acometida se realizan con clemas. No se usan conexiones basadas en empaquetar los conductores con cinta aislante.

La caja del cuadro es abierta exclusivamente por un técnico competente.

#### Interruptor magnetotérmico

Lleva, al menos, un interruptor magnetotérmico por cada circuito.

Cuando se abre (salta) un interruptor magnetotérmico, no se puede forzar su cierre: es señal de un exceso de consumo en los circuitos que protege, que puede ser causado por un cortocircuito.

Hay que desconectar todos los equipos del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene el cortocircuito y repararlo.

Si el interruptor salta cuando se han desconectado todos los equipos, el cortocircuito está en los conductores, que habrá que sustituir, o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar.

Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del magnetotérmico, el corte pudo deberse al exceso de potencia provocado por la conexión



simultánea de muchos equipos, o a un cortocircuito en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada.

En ambos casos se puede restablecer la conexión y trabajar normalmente hasta que se repita la interrupción, procurando averiguar la causa.

En ningún caso se puede eliminar el magnetotérmico, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de mayor intensidad sin autorización de profesional competente.

#### Interruptor diferencial

Para evitar los contactos eléctricos, toda la instalación eléctrica provisional de la obra se alimenta desde un cuadro de protección con uno o varios interruptores diferenciales que seccionan todos los circuitos de distribución eléctrica.

Esos interruptores están homologados y son de características definidas por técnico competente: tiempo de respuesta y sensibilidad o intensidad diferencial admisible.

Cuando se abre (salta) un interruptor diferencial, no se puede forzar su cierre: es síntoma de una derivación a tierra en los circuitos que protege, causada por un contacto imprevisto fuera del circuito.

Hay que desconectar todos los equipos que se alimentan del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene la derivación y repararla.

Si el interruptor salta cuando están desconectados todos los equipos, la derivación está en los conductores, que habrá que sustituir en o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar.

Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del interruptor diferencial, el corte pudo deberse a una derivación en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada o el uso bajo la lluvia.

En ningún caso se puede eliminar el diferencial, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de menor sensibilidad sin autorización de profesional competente.

#### 2.5.1.1.10. Extintor portátil

La rapidez es esencial en la extinción, por lo que el extintor debe estar en lugar visible, conocido y al alcance de todos.

Todos deben saber usarlo. Los extintores deben reflejar el tipo de incendio que se prevea en la obra y contar con gráficos bien visibles que enseñen a manejarlo en una rápida ojeada.

Están en buenas condiciones de uso, por lo que deben ser revisados con la frecuencia adecuada.

### Extintores de polvo seco

Son considerados el retardador de incendios universal. Contra fuegos de papel, madera, plásticos, basura o tejidos (clase A), líquidos inflamables, como lubricantes industriales, combustible y pinturas (clase B), y equipo eléctrico (clase C).

### Extintores de agua a presión

Contra fuegos de clase A. No debe usarse para apagar líquidos inflamables, pues el fuego se avivaría más de manera fulminante, ni donde pueda haber cables eléctricos conectados a la corriente.

### Extintores de productos químicos húmedos

Para apagar aceites comestibles o grasas, pero no derivados del petróleo y fuegos de la clase A.

### Extintores de espuma

Contra fuegos de clase A, pero especialmente idóneos para los de clase B.

Hay que aplicar la espuma con cuidado para que se extienda rápidamente sobre el líquido, sin penetrar en él.

Nunca debe usarse espuma cerca de una fuente de electricidad.

### Extintores de dióxido de carbono

Contra casi todo tipo de fuegos, menos los de gases inflamables. Pero si el combustible sigue caliente, en cuanto se despeja el dióxido de carbono y se renueva el aire, puede volver a arder espontáneamente.

Puede asfixiar en espacios cerrados. Es importante salir del recinto y cerrar la puerta tan pronto como se haya extinguido el fuego.

### Mantas ignífugas

Contra llamas y fuegos pequeños y controlados y para salvar a quien se le prenda la ropa. En esa situación la regla fundamental es: "Deténgase, échese al suelo y ruede". No corra; solo avivará las llamas.

Si se envuelve en una manta ignífuga o alguien le ayuda a hacerlo mientras rueda por el suelo, extinguirá el fuego aún más deprisa.

#### 2.5.1.1.11. Palastro de acero

Está bien sujeto y fijo al suelo.

Su solape con los bordes resistentes del hueco y su grosor y naturaleza son tales que el palastro resista el máximo peso del personal o la carga que pueden circular por esa zona, sin flecha aparente ni roturas.

Se indica con una señal el riesgo de caída al mismo nivel.

#### 2.5.1.1.12. Red de bandeja u horizontal

Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos durante las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales y en el montaje de estructuras metálicas y cubiertas.

En las estructuras tradicionales la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.

En estructuras metálicas y cubiertas, la red de fibra va colocada en un armazón metálico debajo de las zonas de trabajo.

Hay que dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

La cuerda perimetral de la red recibe en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y es conforme a la legislación vigente y de un material de características análogas al de la red.

La red se fija a los soportes desde diversos puntos de la cuerda perimetral, con estribos u otros medios que ofrezcan las mismas garantías, como tensores, mosquetones con cierre de seguridad, etcétera.

#### Altura de caída

Se instalan para que impidan una caída libre  $> 6$  m, por lo que la red está a  $< 7$  m debajo del centro de gravedad del hombre a proteger. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes en el forjado inmediatamente inferior al del trabajo.

La deformación producida en la red por la caída origina una flecha  $F$  que debe estar comprendida entre  $0,85 < F < 1,43$  m.

#### Fijación

La red está circundada, enmarcada o sujeta a un soporte. El conjunto red-soporte se ancla a elementos fijos de la construcción.

Hay dos tipos de soportes:

#### 1.- Soportes para redes que impiden la caída.

La red de desencofrado es de 3,50 m de anchura y longitud variable, y cubre el perímetro de la fachada entre dos forjados consecutivos. Se amarra con cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro como mínimo, o con mosquetones metálicos a los anclajes preparados

en el suelo de una planta y en el de la siguiente y que se han utilizado para amarrar la red en la construcción de la estructura.

## 2.- Soportes para redes que limiten la altura de caída.

a) Soporte metálico de tubo de 50 mm de diámetro y longitud aproximada total de 5 m. Va anclado al forjado, unido a la base sustentadora, que se sujeta por medio de dos puntales suelo-techo o perforando el forjado e introduciendo dos pasadores. Al recibir un impacto, el soporte se cierra sobre el edificio quedando el operario en la bolsa que forma la red. Hay que arriostrar algún soporte a los pilares cada 10 m aproximadamente. Con ello se consigue que al recibir la red un peso no se deformen los soportes en el plano horizontal.

b) Soporte metálico de larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red. El larguero fijo vertical se apoya sobre el borde de dos forjados consecutivos, sujetándose al superior mediante un gato (también pueden emplearse otros sistemas de fijación). El brazo móvil gira sobre un plano vertical perpendicular a la fachada.

### Material

La red es de cuerdas de fibras preferiblemente sintéticas, como poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno.

- **Poliéster:** Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es el mejor hilo químico para redes.

- **Poliamida:** Igual que el poliéster, con la ventaja de su gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.

- **Polietileno y polipropileno:** Su ventaja es el bajo peso específico, por lo que las redes son muy ligeras, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Tiene menor resistencia a la abrasión y al doblado y especialmente a la degradación por los rayos solares. A los 90º C empiezan a reblandecer y por tanto a perder mucha resistencia.

Es resistente a la intemperie y a las partículas incandescentes producidas por la soldadura u otras fuentes, encamisando las cuerdas con fibras ignífugas o con otras protecciones.

### Comportamiento

Su capacidad para soportar un impacto aumenta a medida que crecen su sección y de su longitud.

Para evitar rebotes, una parte de la energía debe absorberse plásticamente, actuando sobre el apriete de los nudos. Si la red no tiene nudos, se producen deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.

El nudo es de tipo inglés, realizado mecánicamente, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.

Todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.) llevan imprimaciones antioxidantes para evitar el ataque a las fibras por óxido de hierro.

Se hacen ensayos periódicos de las redes en uso.

## Montaje

Se comprueba:

- Que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios, son los elegidos y vienen completos.
- El estado de la red (roturas, empalmes, uniones y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos).
- Que los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.

El montaje es controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, es revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

## Almacenamiento en obra hasta su montaje

Bajo cubierta, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos se colocan donde no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios se guardan en cajas.

## Revisiones y pruebas periódicas

Se revisa la colocación de sus distintos elementos y uniones después de cada movimiento, y se comprueba la ausencia de obstáculos y huecos.

La utilización degrada paulatinamente la red, por lo que:

- Se obtiene del fabricante la duración estimada en el ambiente y zona en que se está utilizando.
- El usuario recopila datos reales de duración en otras obras.

Después de recibir impactos próximos al límite de uso, se comprueba el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Se repara siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.

Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red se retiran con la frecuencia necesaria para que nunca impliquen riesgo para quienes pudieran caer, daño a la propia red ni sobrecarga excesiva.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año.

#### 2.5.1.1.13. Red de malla tipo stopper

Se compone de una malla de polietileno alta densidad.

Protege contra las caídas de altura de personas y objetos.

Debe ir sujeta a un soporte metálico fijado a la estructura del edificio.

Se dejará un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

#### 2.5.1.1.14. Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras

## 2.6. Protecciones individuales

### 2.6.1. Conformidad de los equipos de protección individual

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

#### Declaración de conformidad

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE.

Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

#### Documentación técnica del fabricante

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- Un expediente técnico de fabricación formado por:



- Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.
- La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.
- La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
- Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

### **Folleto informativo**

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

### **2.6.2. Examen CE de tipo**

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

### **2.6.3. Marcado CE en los equipos de protección individual**

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de

Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El marcado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el marcado CE dejándolo como sigue:

CATEGORIA I: CE

CATEGORIA II: CE

CATEGORIA III: CE □□□□

□□□□: Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el marcado CE de Conformidad son los siguientes:

El marcado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado «CE» se colocará en el embalaje.

## 2.6.4. Listado de protecciones individuales

### 2.6.4.1.1. EPI: Casco protector contra riesgo mecánico

#### Condiciones requeridas de comportamiento

- Absorción de impactos.
- Resistencia a la perforación.
- Resistencia a la llama.
- Puntos de anclaje del barboquejo.

#### Condiciones recomendadas de comportamiento

- Aislante de baja temperatura.
- Aislante de alta temperatura.
- Aislante eléctrico.
- Resistente a la deformación lateral.
- Resistente a las salpicaduras de metal fundido.

#### Marcado

- Número de la normativa de aplicación.
- El nombre o marca identificativa del fabricante.
- El año y trimestre de fabricación.
- Modelo (según denominación del fabricante). Deberá estar marcado tanto en el casco como en el arnés.
- La talla o gama de tallas (en cm), marcadas tanto en el casco como en el arnés.

Adicionalmente, deberá fijarse al casco una etiqueta con información relativa a:

- La necesidad de fijar el casco al trabajador mediante los ajustes necesarios.
- La influencia de los impactos sufridos por el casco sobre sus niveles de protección, aunque no existan daños aparentes en el mismo, indicando la necesidad de su sustitución.
- Advertencia sobre la influencia de las posibles modificaciones o eliminaciones que realice el trabajador sobre cualquier elemento del mismo sobre la reducción de su nivel de protección.
- No aplicar pintura, disolventes, etiquetas, excepto si se realiza conforme a las instrucciones del fabricante.

Deberá llevar marcado o en una etiqueta los requisitos adicionales que cumple el mismo con relación a temperatura, aislamiento eléctrico, resistencia a salpicaduras de metal fundido y deformación lateral.

#### Características físicas

Distancia vertical externa. Altura de la superficie superior del casco cuando éste es utilizado. Indica la distancia libre > 80 mm.

Distancia vertical interna. Altura de la superficie interior del armazón encima de la cabeza cuando el casco es utilizado. Indica su estabilidad > 50 mm.

Espacio libre vertical interior. Profundidad del espacio de aire inmediatamente por encima de la cabeza cuando el casco es utilizado. Indica la ventilación > 25 mm.

Espacio libre horizontal. Distancia horizontal entre la cabeza y la parte interior del armazón medida en los laterales  $> 5$  mm.

Arnés. Incluye una cinta de cabeza y una tira de ajuste a la nuca. La longitud de la cinta de cabeza o de la tira de ajuste a la nuca es ajustable en incrementos  $< 5$  mm.

Barboquejo. Tiene una anchura  $> 10$  mm, medida cuando no se encuentra tensionado y puede sujetarse al armazón o a la banda de cabeza.

#### 2.6.4.1.2. EPI: Casco protector contra la electricidad

Los cascos de protección E-AT tienen la misma resistencia mecánica que los cascos N, pero pueden utilizarse para tensiones de hasta 20 kV. Estos cascos están diseñados para proteger de riesgos mecánicos, estando sus características dieléctricas encaminadas a prevenir contactos eléctricos accidentales.

El peso del casco es  $< 450$  gramos.

El volumen de aireación es tal que la luz libre entre la cabeza del usuario y el casco es  $> 21$  mm.

La anchura de la banda de contorno es  $> 25$  mm.

Se adapta correctamente sobre la cabeza, de forma que no se desprenda fácilmente al agacharse o con un movimiento.

El arnés se fija bien a la cabeza, de manera que no se produzcan molestias por irregularidades o aristas vivas.

Se evita el barboquejo, que podría ser una fuente adicional de riesgo.

En puestos sometidos a radiaciones relativamente intensas (sol) los cascos son de policarbonato o ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) para evitar su envejecimiento prematuro, y de colores claros, preferiblemente blancos para que absorban la mínima energía posible.

Se mantienen con:

- Controles periódicos.

- Respeto de las instrucciones de mantenimiento del suministrador.

- Almacenamiento correcto.

Se almacenan en lugares no sometidos a radiaciones ultravioleta o solares, ni a altas o bajas temperaturas.

El usuario de los cascos tiene el deber de cuidar de su perfecto estado y conservación.

#### 2.6.4.1.3. EPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico

Resisten impactos de partículas a una velocidad de 162 km/h. No ofrecen protección frente a polvo, arco eléctrico de cortocircuito, gotas de líquidos ni salpicaduras de metales fundidos.

Posibilidad de usos combinados:

Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.

Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía.

Gotas de líquidos.

Polvo grueso.

Gas y polvo fino.

Metales fundidos y sólidos calientes.

Los protectores oculares no tienen salientes, bordes cortantes o cualquier otra causa de incomodidad o daños.

Las partes del protector ocular en contacto con la piel no contienen materiales que la irriten.

Están libres de defectos que dificulten la visión, excepto en un área marginal de 5 mm de anchura,

Marcado en la montura:

Identificación del fabricante.

Nº Norma EN.

Campo de uso.

Marcado en el ocular:

Clase de protección.

Identificación del fabricante.

Clase óptica.

Símbolo de resistencia mecánica.

Símbolo de resistencia al deterioro superficial.

Símbolo de resistencia al empañamiento.

Información que debe acompañar a los protectores oculares :

Nombre y dirección del fabricante o mandatario.

Norma EN 166 y fecha de publicación.

Número de identificación del modelo de protector.

Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.

Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.

Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.

Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.

Significado del marcado sobre la montura y el ocular.

Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.

Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.

Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

#### 2.6.4.1.4. EPI: Gafas de protección contra el polvo

Posibilidad de usos combinados:

- Gotas de líquidos.
- Polvo grueso.
- Gas y polvo fino.
- Metales fundidos y sólidos calientes.

Protectores oculares contra el polvo en general

Los protectores oculares no tienen salientes, bordes cortantes o cualquier otra causa de incomodidad o daños.

Las partes del protector ocular en contacto con la piel no contienen materiales que la irriten.

Están libres de defectos que dificulten la visión, excepto en un área marginal de 5 mm de anchura.

Marcado en la montura:

- Identificación del fabricante
- Nº Norma EN.
- Campo de uso.

Marcado en el ocular:

- Clase de protección.
- Identificación del fabricante.
- Clase óptica.
- Símbolo de resistencia mecánica.
- Símbolo de resistencia al deterioro superficial.
- Símbolo de resistencia al empañamiento.

Información que debe acompañar a los protectores oculares:

- Nombre y dirección del fabricante o mandatario.
- Norma EN 166 y fecha de publicación.
- Número de identificación del modelo de protector.
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.
- Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.
- Significado del marcado sobre la montura y el ocular.
- Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.

·Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.



Protectores oculares frente a polvo grueso, gas y polvo fino

Marcado en la montura:

Número 4 en el campo de uso.

Marcado en el ocular:

Clase de protección.

Identificación del fabricante.

Clase óptica.

Símbolo de resistencia mecánica.

Símbolo de no adherencia de metales fundidos.

Símbolo de resistencia al deterioro superficial y a la penetración de sólidos calientes.

Símbolo de resistencia al empañamiento.

#### 2.6.4.1.5. EPI: Gorro protector

Prenda de protección de la cabeza y el cabello, que evita las manchas, los roces, la insolación, el frío y el deslumbramiento.

Puede ser impermeable, para proteger también de la lluvia.

#### 2.6.4.1.6. EPI: Tapones

Los componentes de los tapones auditivos son fácilmente retirables del conducto auditivo. Los materiales de construcción no provocan en la piel reacciones alérgicas.

Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semi-aural).

Marcado:

Número de esta norma (UNE-EN 352).

Marca comercial.

Denominación del modelo.

Descripción del tipo de arnés de unión.

Instrucciones de colocación y uso.

Talla nominal o gama de tallas, para los tapones que no sean semi-aurales o moldeados personalizados.

Valores de atenuación acústica.

Valor medio y desviación típica a cada frecuencia de ensayo.

Valor APV (Protección conferida) a cada frecuencia de ensayo según la Norma ISO/DIS 4869-2.

Valores H, M, L según la Norma ISO/DIS 4869-2.

Valor medio de reducción de ruido (SNR) según la Norma ISO/DIS 4869-2.

#### 2.6.4.1.7. EPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores

Asegura una hermeticidad adecuada en la cara del usuario contra la atmósfera ambiental, incluso con la piel mojada o húmeda y cuando mueve la cabeza.

Tipo	Color	Protección contra
FFA	Marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65º, según indicación del fabricante.
FFB	Gris	Gases orgánicos, según indicación del fabricante.
FFE	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos, según indicación del fabricante.
FFK	Verde	Amoníaco y sus derivados orgánicos, según indicación del fabricante.
FFAX	Marrón	Compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición, según indicación del fabricante.
FFSX		Vapores y gases específicos.

Clase 1: Baja capacidad.

Clase 2: Media capacidad.

Marcado en el empaquetado de las mascarillas autofiltrantes con válvula:

Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante o distribuidor.

Marca de identificación de tipo.

Tipo y clase.

Número de esta Norma Europea.

Año de fabricación más la duración de almacenamiento estimada o la fecha de expiración de la duración de almacenamiento estimada (cuando la eficacia del funcionamiento se vea afectada por el envejecimiento).

La frase «Véanse instrucciones de uso».

El empaquetado de los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 que no hayan pasado el ensayo de aceite parafina tiene claramente marcado "Para uso contra aerosoles sólidos solamente". Esto incluye aerosoles de base acuosa.

Marcado en la mascarilla autofiltrante con válvula:

Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante.

Marca de identificación de tipo.

Los símbolos según su tipo y clase, por ejemplo FFA1P2.

El número de esta Norma Europea.

La protección contra partículas que proporcionan los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 como sigue: S (sólido) o SL (sólido y líquido), estos símbolos deben formar parte de la designación de tipo y clase.

Si es apropiado, las mascarillas autofiltrantes con válvula deben estar marcadas con D (dolomita), lo que significa que cumplen el ensayo de obstrucción, este símbolo debe formar parte de la designación de tipo y clase.

Los ensamblajes y componentes con una importante influencia en la seguridad llevan marcado para ser identificados.

El empleo del código de colores en el dispositivo para indicar el(los) tipo(s) de filtro(s) es opcional. Si se utiliza el código de colores, éste debe ser conforme a la Norma EN 141 o a la Norma EN 143, según corresponda.

Las instrucciones deben indicar que las mascarillas autofiltrantes de un solo uso deben ser desechadas después de un uso.

#### 2.6.4.1.8. EPI: Faja de refuerzo lumbar

Banda que rodea la cintura comprimiendo el abdomen contra la espalda para asegurar la correcta alineación de las vértebras en el tramo lumbo-sacro, reduciendo la lordosis, como refuerzo en tareas que exigen grandes esfuerzos o levantamiento de cargas.

Su posición y apriete deben responder exactamente a las instrucciones del fabricante.

Su uso debe ser revisado por un especialista en ergonomía, quien verificará si la protección y el trabajo realizado con ella producen resultados beneficiosos para el usuario.

#### 2.6.4.1.9. EPI: Mono de trabajo

Prenda de vestir de tejido resistente, que permite moverse cómodamente y no tiene partes que cuelguen, como cintas o flecos, para eliminar el riesgo de atrapamiento.

Son preferibles los que tienen cierre de cremallera.

#### 2.6.4.1.10. EPI: Prendas de protección contra el fuego

Prendas para proteger frente a agresiones térmicas (calor y/o fuego), como llamas, transmisión de calor (convectivo, radiante y por conducción) o proyecciones de materiales calientes y/o en fusión.

Niveles de prestación

Cuanto mayor sea el nivel de prestación, mayor será la protección relativa al parámetro asociado a dicho nivel.

Propagación limitada de la llama: un nivel de prestación, marcado como 0 ó 1.

Resistencia al calor convectivo: cinco niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3, 4 ó 5.

Resistencia al calor radiante: cuatro niveles de prestación, marcados como 1, 2, 3 ó 4

Resistencia a salpicadura de aluminio fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 ó 3.

Resistencia a la salpicadura de hierro fundido: tres niveles de prestación, marcados como 1, 2 ó 3.

#### 2.6.4.1.11. EPI: Mandil de soldadura

Lienzo con cintas para colgar del cuello y atar a la espalda, de material capaz de resistir el contacto de chispas y gotas de metal fundido, generalmente cuero.

Cubre bien el frente y costados del cuerpo y las piernas hasta las rodillas, quedando alto en el cuello.

Se ajusta de forma que, al inclinarse el operador, no se abolsa el mandil permitiendo a las chispas el acceso hasta la ropa o la piel. Se evitan las manchas de materiales combustibles, como aceites, grasas, keroseno o parafina.

Son equipos de protección individual de Categoría II.

Protegen frente a pequeñas proyecciones de metal fundido y contactos de corta duración con una llama. No protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.

Son para llevarlas continuamente 8 h a temperatura ambiente.

Las chaquetas cubren la parte alta del pantalón, y tienen los puños ajustados.

Los bajos del pantalón no tienen pliegues.

No tienen bolsillos. En caso de tenerlos, serán interiores. Los pantalones pueden tener bolsillos laterales.

Los cierres metálicos exteriores están cubiertos, y son de abertura rápida.

##### Requisitos de seguridad

Propagación limitada de la llama:

No arde hasta los bordes.

No se forma agujero.

No se desprenden restos inflamados o fundidos.

Tiempo de postcombustión menor o igual a 2 segundos.

Tiempo medio de incandescencia menor o igual a 2 segundos.

##### **Resistencia a pequeñas proyecciones de metal fundido.**

Se requieren al menos 15 gotas de metal fundido para elevar en 40 grados la temperatura de la muestra.

#### 2.6.4.1.12. EPI: Chaleco reflectante

Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia.

La ropa de clase 3 ofrece mayor visibilidad en la mayoría de los medios urbanos y rurales que la ropa de clase 2, y ésta, mayor que la de clase 1.

Superficies mínimas visibles de cada material en m<sup>2</sup>:

	Ropa clase 1	Ropa clase 2	Ropa clase 3
Material de fondo	0,8	0,50	0,14
Materia retroreflectante	0,2	0,13	0,10
Materia retroreflectante	-	-	0,20

#### 2.6.4.1.13. EPI: Ropa con protección electrostática

Ropa para controlar la electricidad estática del trabajador. Es especialmente importante en lugares de trabajo con atmósferas potencialmente explosivas y/o en presencia de materiales inflamables.

Es considerada EPI de categoría II.

#### Requisitos de diseño

Permite la disipación de la carga a través de la ropa y el contacto directo de los componentes conductores del material con la piel del usuario, por ejemplo, en el cuello y las muñecas.

Cubre siempre el cuerpo, brazos y piernas.

Los dobleces en los extremos de las prendas facilitan el contacto del material antiestático con la piel. Si no se puede poner en contacto, se ponen directamente a tierra.

La anchura de la superficie expuesta de cualquier elemento de cierre, por ejemplo, cremalleras, es menor de 10 mm.

Las descargas peligrosas, producidas por las capas subyacentes de la ropa, se evitan asegurándose de que éstas quedan completamente cubiertas por la ropa exterior. Por lo tanto, las chaquetas de un traje de dos piezas, deberán ser lo suficientemente largas para asegurarse que cubren la parte alta del pantalón, incluso aunque el usuario esté inclinado.

Ejemplo de dobleces: doblar la superficie conductora exterior de la manga hacia el interior.

#### Marcado

La información del fabricante y las instrucciones de uso están de acuerdo con la norma específica de la ropa de protección y con la Norma EN 340.

La información indica que el efecto antiestático decrece normalmente con el número de lavados, tiempo de uso y condiciones severas y que el agente antiestático, si existe, actúa solamente durante un tiempo limitado.

En caso necesario, el fabricante indica cuándo y cómo mantener las propiedades electrostáticas.

El marcado será conforme a la norma EN 340 e incluirá un pictograma de acuerdo con el núm. 554 de la norma ISO 7000:1989.

#### 2.6.4.1.14. EPI: Guantes contra riesgos mecánicos

El marcado de los guantes de protección es de acuerdo con la norma UNE-EN 388, junto con el pictograma de riesgos mecánicos.

Las propiedades mecánicas del guante se indicarán mediante el pictograma seguido de cuatro cifras. La primera cifra indicará el nivel de prestación para la resistencia a la abrasión, la segunda para el corte por cuchilla, la tercera para el rasgado y la cuarta para la perforación.

Se usarán dos pictogramas específicos para la resistencia al corte por impacto y para las propiedades antiestáticas.

#### **Marcado del guante**

Cada guante del par debe ir marcado con la información que aquí se indique independientemente del marcado específico asociado a la protección que proporciona.

El marcado debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo.

No podremos encontrar ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión.

El marcado puede ir sobre el propio guante o en una etiqueta cosida o adherida a él.

Cuando por las características del guante resulta imposible su marcado, éste irá en el embalaje.

El mínimo contenido del marcado es el siguiente:

Nombre, marca o cualquier otra forma de identificar al fabricante.

Denominación del guante.

Fecha de caducidad, si se aplica.

Hay situaciones en las que, por las características del material del guante, las propiedades protectoras asociadas al guante pueden verse reducidas simplemente por el paso del tiempo, sin que siquiera se hayan usado. En estos casos los guantes deben llevar marcada la fecha de caducidad.

Marcado CE de conformidad que corresponda.

Talla.

Pictograma específico del riesgo con referencia a la norma y niveles de prestación.

Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.

En el caso en que la protección ofrecida por el guante esté limitada a una parte de la mano esto debe quedar claramente indicado.



**2.6.4.1.15. EPI: Guantes contra productos químicos y biológicos**

Índice de protección (clase)	Tiempo de penetración (min.)
Clase 1	> 10
Clase 2	> 30
Clase 3	> 60
Clase 4	> 120
Clase 5	> 240
Clase 6	> 480

Tiempo de penetración: Tiempo transcurrido entre la aplicación inicial de un producto químico de ensayo sobre la superficie exterior del material de un guante de protección y su posterior presencia en la otra superficie del material, medido durante contacto constante con el producto químico de ensayo, bajo condiciones de laboratorio normalizadas, tal como se describe en la Norma EN 374-3.

Para cada tipo de guante recomendado se dan datos sobre los siguientes ensayos mecánicos:

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia al corte por cuchilla.
- Resistencia al rasgado.
- Resistencia a la perforación.

**Marcado del guante**

Cada guante del par debe ir marcado con la información que aquí se indique independientemente del marcado específico asociado a la protección que proporciona.

El marcado debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo.

No podremos encontrar ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión.

El marcado puede ir sobre el propio guante o en una etiqueta cosida o adherida a él.

Cuando por las características del guante resulta imposible su marcado, éste irá en el embalaje.

El mínimo contenido del marcado es el siguiente:

- Nombre, marca o cualquier otra forma de identificar al fabricante.
- Denominación del guante.
- Fecha de caducidad, si se aplica.

Hay situaciones en las que, por las características del material del guante, las propiedades protectoras asociadas al guante pueden verse reducidas simplemente por el paso del tiempo, sin que siquiera se hayan usado. En estos casos los guantes deben llevar marcada la fecha de caducidad.

- Marcado CE de conformidad que corresponda.
- Talla.

Pictograma específico del riesgo con referencia a la norma y niveles de prestación.

Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.

En el caso en que la protección ofrecida por el guante esté limitada a una parte de la mano esto debe quedar claramente indicado.

#### 2.6.4.1.16. EPI: Guantes contra riesgos de vibraciones

Protecciones para las manos, que las aíslan de las vibraciones de alta frecuencia.

Son guantes de material esponjoso.

Han de cumplir EN ISO 10819 y disponer del marcado CE.

#### **Marcado del guante**

Cada guante del par debe ir marcado con la información que aquí se indique independientemente del marcado específico asociado a la protección que proporciona.

El marcado debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo.

No podremos encontrar ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión.

El marcado puede ir sobre el propio guante o en una etiqueta cosida o adherida a él.

Cuando por las características del guante resulta imposible su marcado, éste irá en el embalaje.

El mínimo contenido del marcado es el siguiente:

Nombre, marca o cualquier otra forma de identificar al fabricante.

Denominación del guante.

Fecha de caducidad, si se aplica.

Hay situaciones en las que, por las características del material del guante, las propiedades protectoras asociadas al guante pueden verse reducidas simplemente por el paso del tiempo, sin que siquiera se hayan usado. En estos casos los guantes deben llevar marcada la fecha de caducidad.

Marcado CE de conformidad que corresponda.

Talla.

Pictograma específico del riesgo con referencia a la norma y niveles de prestación.

Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.

En el caso en que la protección ofrecida por el guante esté limitada a una parte de la mano esto debe quedar claramente indicado.

#### 2.6.4.1.17. EPI: Guantes para soldadura

Se rige por la norma UNE-EN 12477.

Par de guantes para trabajos de soldadura o altas temperaturas.

Se conservarán en perfecto estado de uso.

En cuanto presenten alguna deficiencia, se sustituyen.

##### **Marcado del guante**

Cada guante del par debe ir marcado con la información que aquí se indique independientemente del marcado específico asociado a la protección que proporciona.

El marcado debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo.

No podremos encontrar ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión.

El marcado puede ir sobre el propio guante o en una etiqueta cosida o adherida a él.

Cuando por las características del guante resulta imposible su marcado, éste irá en el embalaje.

El mínimo contenido del marcado es el siguiente:

Nombre, marca o cualquier otra forma de identificar al fabricante.

Denominación del guante.

Fecha de caducidad, si se aplica.

Hay situaciones en las que, por las características del material del guante, las propiedades protectoras asociadas al guante pueden verse reducidas simplemente por el paso del tiempo, sin que siquiera se hayan usado. En estos casos los guantes deben llevar marcada la fecha de caducidad.

Marcado CE de conformidad que corresponda.

Talla.

Pictograma específico del riesgo con referencia a la norma y niveles de prestación.

Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.

En el caso en que la protección ofrecida por el guante esté limitada a una parte de la mano esto debe quedar claramente indicado.

#### 2.6.4.1.18. EPI: Guantes contra riesgos eléctricos

Cada par de guantes va en un embalaje individual de resistencia suficiente para protegerlos adecuadamente contra deterioros.

El exterior del guante lleva el nombre del fabricante, la clase, la categoría, el tamaño, la longitud y el diseño del puño.

En el embalaje se incluyen las recomendaciones para el uso y cualquier instrucción suplementaria o modificación.

Los guantes se almacenan en su embalaje. Se procura que los guantes no se aplasten ni doblen, ni se coloquen en las proximidades de tuberías de vapor, radiadores u otras fuentes de calor artificial, o se expongan directamente a los rayos del sol, a la luz artificial y otras fuentes de ozono. Se recomienda que la temperatura ambiente esté comprendida entre los 10º C y los 21º C.

Antes de cada uso deben inflarse los guantes para comprobar si hay escapes de aire, y hacer una inspección visual.

Se recomienda inspeccionar el interior de los guantes de las Clases 2, 3 y 4.

Si se piensa que alguno de los guantes de un par no está en condiciones, se desecha el par completo y se envía a revisión.

Los guantes no se exponen innecesariamente al calor o a la luz, ni se ponen en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido enérgico.

Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los de goma para usos eléctricos, aquéllos se colocan por encima de los de goma. Si los guantes protectores se humedecen, o se manchan de aceite o grasa, hay que quitárselos.

Si los guantes se ensucian hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco.

Si hay masas aislantes como alquitrán o pintura pegadas al guante, se frota inmediatamente las partes afectadas con un disolvente adecuado, evitando usar demasiado, lavándolas a continuación y tratándolas como está prescrito. No utilizar petróleo, parafina o alcohol para eliminar esas masas.

Se secan bien los guantes que se mojen durante el uso o después de lavarlos, pero sin que su temperatura supere los 65º C.

No se usan guantes de las Clases 1, 2, 3 y 4, ni siquiera los nuevos del almacén, si no han sido verificados en un período máximo de seis meses.

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay escape de aire, seguido de una inspección visual mientras se mantienen inflados, y después un ensayo dieléctrico individual, como se especifica en los apartados 6.4.2.1 y 6.4.2.2 de la norma. Sin embargo, para los guantes de las Clases 00 y 0, la verificación de escapes de aire y la inspección visual se hará sólo si se considera adecuada.

Clase	Color	Espesor (mm)	Tensión de prueba (V)
OO	Beige	0,50	2500
O	Rojo	1,00	5.000
1	Blanco	2,30	10.000
2	Amarillo	2,50	20.000
3	Verde	2,90	30.000
4	Naranja	3,60	40.000

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica
R	Todas las anteriores (A+H+Z+M)
C	Muy bajas temperaturas

### Marcado del guante

Cada guante del par debe ir marcado con la información que aquí se indique independientemente del marcado específico asociado a la protección que proporciona.

El marcado debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo.

No podremos encontrar ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión.

El marcado puede ir sobre el propio guante o en una etiqueta cosida o adherida a él.

Cuando por las características del guante resulta imposible su marcado, éste irá en el embalaje.

El mínimo contenido del marcado es el siguiente:

Nombre, marca o cualquier otra forma de identificar al fabricante.

Denominación del guante.

Fecha de caducidad, si se aplica.

Hay situaciones en las que, por las características del material del guante, las propiedades protectoras asociadas al guante pueden verse reducidas simplemente por el paso del tiempo, sin que siquiera se hayan usado. En estos casos los guantes deben llevar marcada la fecha de caducidad.

Marcado CE de conformidad que corresponda.

Talla.

Pictograma específico del riesgo con referencia a la norma y niveles de prestación.

Pictograma de información que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo.

En el caso en que la protección ofrecida por el guante esté limitada a una parte de la mano esto debe quedar claramente indicado.

#### 2.6.4.1.19. EPI: Calzado impermeable

Protecciones que aíslan los pies del agua circundante.

Son botas de caucho, plástico o tejidos especiales que impiden la entrada de agua.

#### 2.6.4.1.20. EPI: Calzado de seguridad

La categoría básica del calzado de seguridad es la PB, que cumple con todos los requisitos básicos de seguridad.

El calzado de Clase I puede optar por las categorías P1, P2, P3, y el calzado de Clase II por las categorías P4 y P5.

Clase I:

$P1 = PB + A + B$

$P2 = P1 + WRU$

$P3 = P2 + P$

Clase II:

$P4 = PB + A + B$

$P5 = P4 + P$

La siguiente tabla indica los requisitos de seguridad que reúnen los calzados de seguridad.

Clase	Requisitos básicos	Requisitos adicionales
PB	I ó II	
P1	I	Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas.  Absorción de energía en la zona del tacón.
P2	I	Como P1 más: Penetración y absorción de agua
P3	I	Como P2 más: Resistencia a la perforación y suela con resaltes
P4	II	Propiedades antiestáticas. Absorción de energía.
P5	II	Como P4 más: Resistencia a la perforación y suela con resaltes.



#### 2.6.4.1.21. EPI: Calzado de protección eléctrica

Protecciones de los pies contra contactos eléctricos. Son botas compuestas de material aislante por dentro y por fuera, que impiden el paso de la corriente eléctrica entre los pies y el suelo.

No basta con que sean de material aislante por fuera (suela de goma, por ejemplo), porque estando mojadas podría establecerse un puente entre el tobillo y el pavimento.

#### 2.6.4.1.22. EPI: Polainas para soldadura

Protecciones para piernas tobillos y parte superior de los pies que impide la entrada de sustancias o materiales dentro de las botas.

Dependiendo del material de que están hechas, protegen contra golpes, pinchazos y abrasiones, contacto con sustancias agresivas, frío o calor.

Se ajustan con hebillas o velcro y una cincha bajo la suela del calzado.

#### 2.6.4.1.23. EPI: Arnés anticaídas

Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas. Puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Permite el acceso al lugar de trabajo, mantener al trabajador en una postura cómoda para la ejecución de la tarea y el abandono del lugar de trabajo.

Se compone de:

- Arnés de suspensión.
- Cabo de anclaje.
- Mosquetones con seguro.
- Descendedor autoblocante.
- Bloqueadores de ascenso.
- Cuerda de suspensión.

### **Bandas e hilos**

Las bandas y los hilos de costura del arnés son de fibras sintéticas similares a la poliamida o el poliéster.

Los hilos de costura son del mismo material que las bandas, pero de color diferente o contrastado para facilitar la inspección visual.

Las bandas principales son las que sostienen el cuerpo o ejercen una presión sobre él durante la caída y después de la parada de la caída. Las demás bandas son bandas secundarias.

No se van de la posición prevista y no se aflojan.

Su anchura mínima es > 40 mm para las bandas principales, y 20 mm para las secundarias.

### Elementos de enganche

Están situados de forma que se encuentren, durante la utilización del arnés, delante del esternón por encima del centro de gravedad, en los hombros, y/o en la espalda del usuario.

Si el arnés va equipado adicionalmente con elementos que permitan utilizarlo con un sistema de sujeción, estos elementos deben cumplir la normativa aplicable.

### Cuerdas

Son de fibras de nylon, del tipo poliamida.

Están compuestas de:

Alma o núcleo, parte interior de la cuerda formada por cuerdas menores trenzadas entre sí. Es el elemento básico de resistencia de la cuerda.

Funda o camisa exterior, que protege al alma de la abrasión externa.

Fibra plana, en el interior del alma, para el marcaje de la cuerda y para limitar la elasticidad.

Las cuerdas semiestáticas están diseñadas para la suspensión de personas, por lo que se utilizan en trabajos verticales. Su coeficiente de alargamiento varía entre el 1,5 y el 3%.

Sus características son:

Característica	Valor
Resistencia a la rotura	18 kN mínimo.
Resistencia con nudos	15 kN durante 3 min.
Número de caídas	5 caídas sucesivas, en intervalos de 3 min, de factor 1 y con una masa de 100 kg.
Factor de caída	1 (longitud de la cuerda desplegada = longitud de la caída), máximo.
Fuerza de choque	6 kN máximo.
Alargamiento	Inferior al 5 %.
Masa de la funda	30-50 % de la masa total de la cuerda.
Deslizamiento de la funda	< 20 mm para cuerdas de 10 mm de diámetro.
Flexibilidad del nudo	< 1,2 mm.
Diámetro	10 mm mínimo.



Las cuerdas dinámicas están diseñadas para soportar fuerzas de choque por caídas importantes.

Las cuerdas deben llevar una etiqueta identificativa en sus extremos con su historial de uso, fecha de compra, etcétera.

### **Causas de rotura**

La rotura de la cuerda puede suceder por rozamiento (contacto con una arista cortante) o por exceso de carga.

El punto más débil de las cuerdas son los nudos realizados en ellas. La reducción de la resistencia originada oscila entre el 45 y el 65% según el tipo de nudos.

Los controles periódicos de las cuerdas analizan siempre sus primeros 5 m, dado que es ahí donde se realizan los nudos, y se cortarán cuando haya deformaciones en el alma.

### **RESISTENCIA RESIDUAL DE UNA CUERDA CON NUDOS**

Nudo	Ruptura en kg	Resistencia residual (%)	Tipo de uso
De nueve	1.640	70	Anclaje
De ocho	1.290	55	Anclaje
Mariposa	1.205	51	Amortiguador
Simple	1.175	50	Amortiguador

El agua reduce la resistencia de la cuerda en un 10%.

Una cuerda nueva almacenada caduca a los dos años de su fabricación.

Las cuerdas en uso raramente alcanzan los 6 meses de vida.

En operaciones especiales, a veces es necesario sustituir la cuerda en cada uso.

Los rayos UV del sol debilitan las cuerdas lentamente. Cuando se prevé que las cuerdas instaladas no se utilizarán durante períodos aproximados al mes, es conveniente desinstalarlas para evitar su deterioro.

La suciedad desgasta las fibras del alma lentamente y reduce la vida de la cuerda. Por este motivo, es necesario proceder a su limpieza con agua dulce o detergente neutro. Se deberán secar siempre a la sombra.

La abrasión es el factor más influyente, ya que al deteriorar la funda se reduce la resistencia de la cuerda el 30 al 50%.

### **Cordinos**

Son cuerdas de diámetro < 8 mm que se utilizan como cuerdas auxiliares para la suspensión de herramientas o maquinaria.

## **Cintas**

Son una alternativa a la cuerda cuando no se requieren aparatos de progresión. Pueden ser planas y tubulares.

## **Conectores**

Mosquetones y ganchos (maillones).

Los ganchos son conectores con un mecanismo de cierre automático y de bloqueo automático o manual. El mosquetón es un tipo particular de gancho.

Los conectores no tienen bordes afilados o rugosos. Tienen cierre automático y bloqueo automático o manual. Únicamente podrán desengancharse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas, como mínimo.

Las partes de hierro o acero deben estar protegidas frente a la corrosión.

Los mosquetones son anillos de metal con una apertura que se cierra automáticamente mediante una pestaña. Se utilizan para conectar unos elementos a otros. Resisten más tensión en sentido longitudinal y menos cuando la carga es aplicada sobre el brazo de cierre. Hay que evitar que soporten cargas sobre el brazo de cierre de forma permanente.

Los mosquetones sin seguro consisten en una pieza en forma de C y una pestaña que cierra el anillo, que tiene una bisagra en un extremo que, al cerrarse, completa el anillo, dotando al mosquetón de una gran resistencia a la tracción. Pueden abrirse presionando la pestaña de apertura, con el consiguiente riesgo de apertura involuntaria, por lo que únicamente se utilizan para maniobras auxiliares.

Los mosquetones con seguro pueden llevar rosca o muelle.

Los ganchos o maillones son anillos de metal utilizados para conectar diferentes elementos del equipo de acceso o de las instalaciones, que se abren y cierran mediante el roscado y desenroscado completo de una pieza sobre el anillo metálico.

Los cabos de anclaje conectan el arnés con los aparatos de ascenso, descenso y/o dispositivo anticaída o directamente a una estructura. Normalmente se dispone de dos cabos. Deben tener una resistencia a la rotura de 18 kN como mínimo.

El material debe ser dinámico y compuesto por:

- Cuerda dinámica o cinta.

- Mosquetón o maillón para unión al arnés.

- Dos mosquetones para unión de cada extremo del cabo con el aparato o lugar elegido.

Los aparatos de progresión sirven para realizar las maniobras sobre cuerdas y progresar en cualquier dirección a través de las mismas. Pueden ser bloqueadores (aparatos para el ascenso) y descendedores, para el descenso. Necesitan la manipulación del usuario para ascender o descender, bloqueándose automáticamente cuando no hay tal manipulación.

Los dispositivos antiácidas impiden automáticamente el descenso incontrolado, sin la participación activa del operario. Funcionan por pinzamiento de la cuerda. Son el primer

aparato que se instala en las cuerdas (la de seguridad) y el último que se retira de las mismas, debiendo proteger cualquier maniobra de trabajo en altura.

La silla sirve para soporte, no para la seguridad del trabajador. Se conecta al equipo de acceso. Los puntos de anclaje de la silla se conectan al mosquetón del descendedor.

### **Uso en cubiertas y tejados**

La fijación de los cables se realiza desde una plataforma resistente de unos 40 cm de anchura y con características antideslizantes.

Un cable de acero de seguridad, unido a dos puntos fuertes instalados en las limatesas, sirve para anclar el fiador del cinturón de seguridad. La línea de vida permitirá al operario circular y trabajar sin ruptura de seguridad.

El cable queda posicionado en la cumbrera. El operario está sujeto al cable por un carro que no se puede colocar o sacar del cable más que por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado.

En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.

Los puntos fuertes en una cumbrera con una sola pendiente son unos soportes fijados sobre la viga de cumbrera o en la cima de las armaduras. En una cumbrera de doble pendiente son soportes fijados como los dichos o también sobre los dos perfiles longitudinales de cumbrera.

### **Unión anticaída**

Cuerda + modulador.

La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida, o bien a la plaqueta de anclaje mediante gancho autobloqueo Ø 20 mm.

El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta el punto de intervención. En caso de caída, sirve de anticaída.

Prensión del cuerpo

Con arnés de seguridad y cinturón de sujeción amovible.

#### **2.6.4.1.24. EPI: Ganchos de seguridad**

Elementos de unión entre el arnés de seguridad y la línea de vida o el cable de anclaje, que, unidos a elemento resistente, permiten el movimiento del operario mientras le protegen contra caídas a distinto nivel.

### **Dispositivos de paro de caídas**

Los dispositivos de paro con enrollador de cable (o cinta) están formados por una carcasa con un cable, de 5 a 30 m, enrollado en su interior y un dispositivo interno de frenado que, en caso de caída, detiene el cable a menos de 0,60 m.

Se enganchan a cualquier tipo de soporte y el trabajador se engancha a ellos a través de un cinturón de seguridad con arnés.

Un muelle interno mantiene siempre tenso el cable, por lo que el trabajador no tiene que preocuparse del dispositivo en las tareas de subida, bajada o desplazamientos laterales.

### **Dispositivos de paro deslizante**

Utilizan una cuerda a lo largo de la cual se deslizan los trabajadores, que se enganchan mediante un cinturón de seguridad con arnés.

Si son manuales tienen un punto de anclaje móvil, que se desbloquea manualmente, que se corre por la cuerda para colocarlo en la ubicación deseada. Esto permite el desplazamiento de los trabajadores tanto en vertical, como en horizontal o inclinado.

Los automáticos discurren libremente hacia arriba y abajo sin necesidad de que el trabajador los mueva.

El dispositivo, en caso de caída, se cierra sobre la línea parando el deslizamiento.

Cuerdas y cables de salvamento horizontales temporales

Se utilizan cuando no existen puntos de anclaje para los dispositivos de detención de caídas.

Se colocan junto con otros sistemas de detención de caídas.

Proporcionan al trabajador libertad de movimientos en 2 ó 3 direcciones.

No constituyen un obstáculo para el tránsito.

### **Línea de vida**

Proporcionan un punto de anclaje móvil para el cinturón de seguridad, a lo largo de todo el recorrido por todos los puntos en los que existe peligro de caída desde altura. Se adapta a todos los tipos de recorrido.

Están formadas por:

Una línea (cable, carril, etc.), que desde un punto de partida seguro se alarga por todo el recorrido en el que existe peligro de caída desde altura.

Piezas intermedias de sujeción (del cable, carril, etc.) que unen la línea a la estructura.

Un carro que discurre libremente por la línea. En este carro se engancha el cinturón de seguridad. Cuenta con un único punto de entrada-salida (en lugar seguro). Se desplaza por encima de las piezas intermedias de sujeción sin necesidad de soltarlo en ningún punto del recorrido.

El cable se coloca en función del acceso y si es posible en el eje central del edificio.



El trayecto de la línea de vida acepta ángulos de 90° a 180°.

El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado. En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.

Para trabajar sobre los faldones de la cubierta se tiende un cable de acero de seguridad unido a dos puntos fuertes instalados en las limatesas, en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad.

### **Carriles de seguridad**

Pueden ir adosados a las escalas fijas o formar las escalas fijas mediante la adición de peldaños. Impiden la caída durante el uso de la escala.

El trabajador engancha el cinturón de seguridad al carro de seguridad que se desplaza por el carril libremente cuando el trabajador sube o baja.

En caso de que el trabajador resbale la dirección de la tracción sobre el carro de seguridad cambia y el carro se bloquea sobre el carril, parando la caída.

### **Sillín colgado móvil**

Cuenta con un cable sin fin que permite al trabajador desde la posición de sentado, subir o bajar. Dispone de un solo aparejo con manivela para su manejo, tanto para subir como para bajar.

Se utiliza junto con un sistema paracaídas con cable independiente, unido al cinturón de seguridad con arnés del operario.

### **Plaqueta de anclaje**

Se utiliza cuando la intervención tiene lugar sobre un punto preciso y cuando el acceso a la plaqueta es de total seguridad.

### **Unión anticaída**

La cuerda se une o bien al carro de la línea de vida, o bien a una plaqueta de anclaje mediante un gancho autobloqueo Ø 20 mm.

El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta punto de intervención.

En caso de caída, sirve de anticaída.

## 2.7. Señalización

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

### 2.7.1. Normativa.

Apesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse

siempre que por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

- Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

### **2.7.2. Disposiciones mínimas**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento, dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

### 2.7.3. Colores de seguridad

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizaran unos colores de contraste que se combinaran con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición. Peligro-alarma. Material y equipos de lucha contra incendios.	Comportamientos peligrosos. Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación. Identificación y localización.
Amarillo o anaranjado	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
Verde	Señal de salvamento o de auxilio. Situación de seguridad.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales. Vuelta a la normalidad.

### 2.7.4. Listado de señalizaciones

Señal: Cinta de balizamiento

El material será resistente a los golpes y a las condiciones ambientales desfavorables.

La cinta puede ser autoadhesiva. La calidad del adhesivo, garantizará el nivel de fijación suficiente sobre el soporte a la que va destinada.

La superficie será lisa y uniforme, sin defectos que puedan perjudicar la percepción de la señal.

El color contrastará con el color del soporte al que va destinada.



Señal: Cono de balizamiento reflectante

El material será resistente a los golpes y a las condiciones ambientales desfavorables.

Tendrá una o dos bandas reflectantes de alta intensidad, unidas al plástico.

La base tendrá las dimensiones suficientes para garantizar la estabilidad del elemento y su colocación en posición vertical.

Señal: Baliza luminosa

Señal: Separador de vías New Jersey

Será preferentemente de color rojo y blanco.

El material será resistente a los golpes y a las condiciones ambientales desfavorables.

Tendrá un sistema de llenado de agua, a una altura mínima de 20 cm.

Señal de circulación

Las señales de tráfico serán metálicas, de las dimensiones, colores y situación obligados por el correspondiente código internacional y autoridad en el vial de que se trate.

Se agrupan en señales de:

- Advertencia de peligro.

- Restricción de paso.

- Prohibición.

- Prioridad y prohibición de entrada.

- Fin de prohibición.

- Obligación.

- Indicaciones generales.

- Servicios.

- Señales de carriles.

- Mercancías peligrosas.

Señal: Materias comburentes

Señal: Materias corrosivas

Señal: Materias explosivas

Señal: Materias inflamables

Señal: Materias nocivas o irritantes

Señal: Materias tóxicas

Señal: Riesgo eléctrico

Señal: Caída de objetos



Señal: Maquinaria pesada

Señal de circulación triangular

Señal de circulación cuadrada

Señal de circulación circular

Señal: Protección obligatoria de la cabeza

Señal: Protección obligatoria de la cara

Señal: Protección obligatoria de la vista

Señal: Protección obligatoria de las manos

Señal: Protección obligatoria de las vías respiratorias

Señal: Protección obligatoria de los pies

Señal: Protección obligatoria del cuerpo

Señal: Protección obligatoria del oído

Señal: Vía obligatoria para peatones

Señal: Es obligatorio eliminar la puntas

Señal: Prohibido fumar

Señal: Prohibido fumar y encender fuego

Señal: Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra

Señal: Extintor



## **2.8. Organización de la seguridad en la obra**

### **2.8.1. Servicio médico**

Se dispondrá de un servicio médico mancomunado, donde se realizará tanto los reconocimientos previos, periódicos como especiales y se prestará la asistencia debida a accidentados y enfermos.

Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico), para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar. Periódicamente (una vez al año) se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

### **Botiquín de primeros auxilios**

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Artículo 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

### **2.8.2. Delegado de prevención**

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el artículo 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

### **2.8.3. Comité de seguridad y salud**

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una

parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el artículo 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **2.8.4. Formación en seguridad y salud**

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, antes de ingresar en la obra, FORMACIÓN e INFORMACIÓN de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

### **2.9. En caso de accidente**

#### **2.9.1. Acciones a seguir**

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

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.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

#### **2.9.2. Comunicaciones en caso de accidente laboral**

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

- Accidentes de tipo leve  
la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- 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.

## **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.
- A la Dirección Facultativa de la 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.

## **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.
- A la Dirección Facultativa de la 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.
- Se incluye una síncope de las actuaciones a tomar en caso de accidente laboral.

## **2.10. Normas de certificación de seguridad y salud**

### **2.10.1. Valoraciones económicas**

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1627/1997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

### **2.10.2. Precios contradictorios**

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de seguridad y salud por la Dirección Facultativa es su caso y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

### **2.10.3. Certificaciones**

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios

contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

#### **2.10.4. Revisión de precios**

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

Las Palmas de Gran Canaria, octubre de 2016  
El autor del Estudio

José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado. 20.161

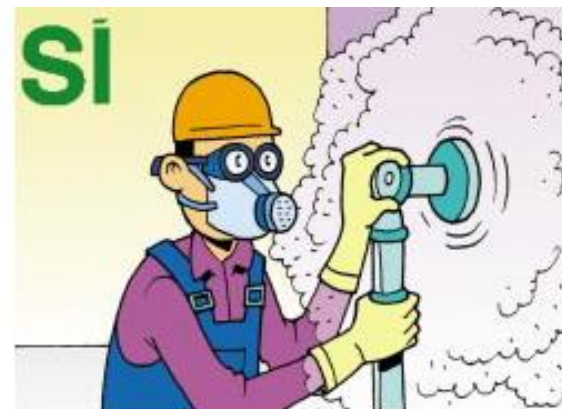
## PLANOS

### 3. Planos

#### 3.1. Acabados





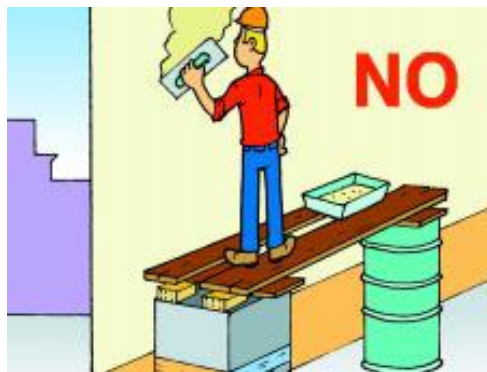


### 3.2. Acondicionamiento del terreno





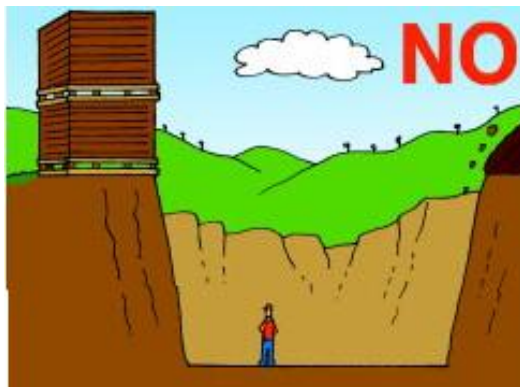
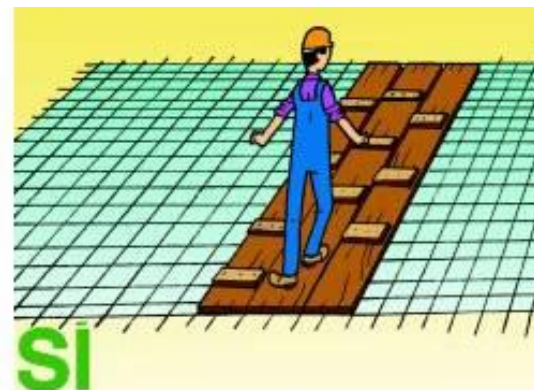
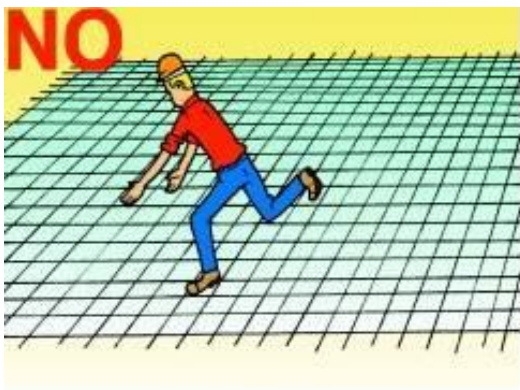
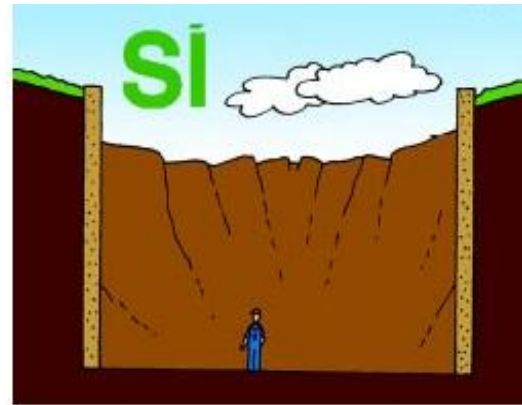
### 3.3. Albañilería



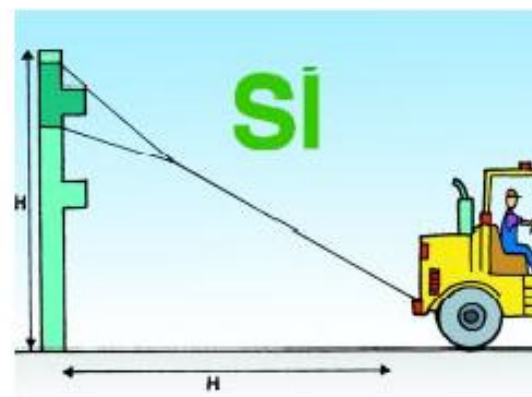




### 3.4. Cimentaciones



### 3.5. Demoliciones

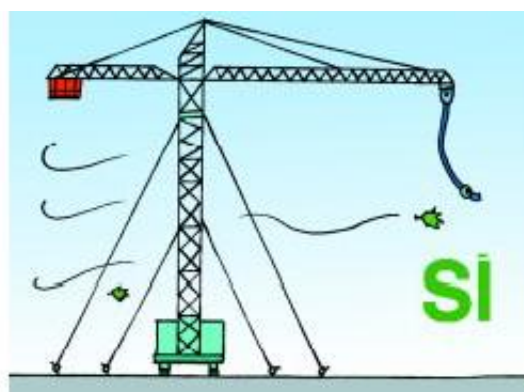
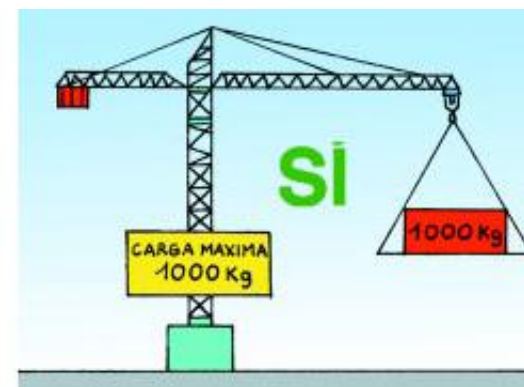




### 3.6. Equipos de protección personal



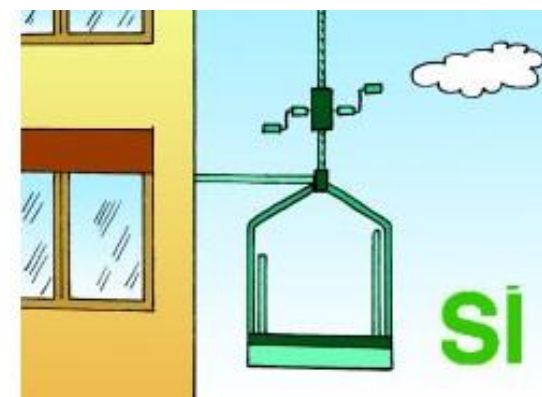
### 3.7. Equipos de obra





### 3.8. Estructuras



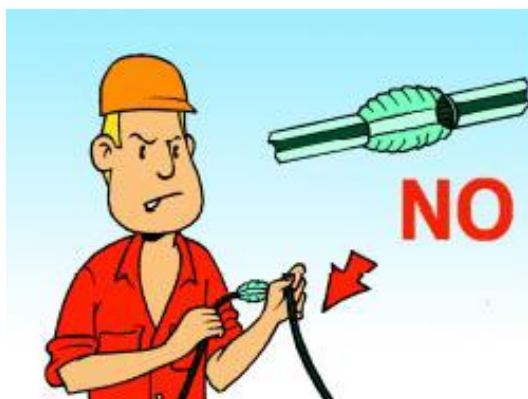




### 3.9. Higiene



### 3.10. Instalaciones provisionales





### 3.11. Instalaciones



### 3.12. Manejo manual de materiales



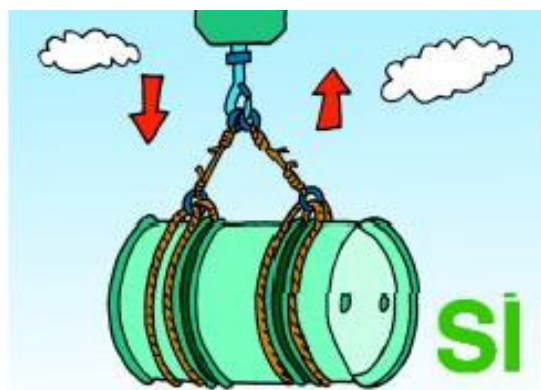
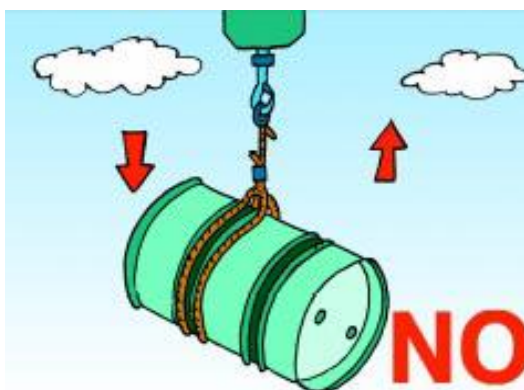




### 3.13. Maquinaria y herramientas ligeras





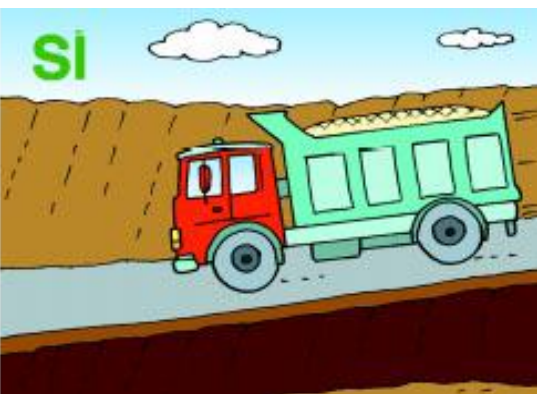
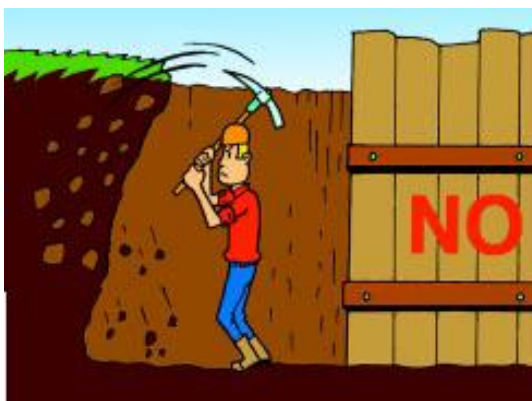


### 3.14. Maquinaria pesada





### 3.15. Movimiento de tierras



### 3.16. Orden y limpieza



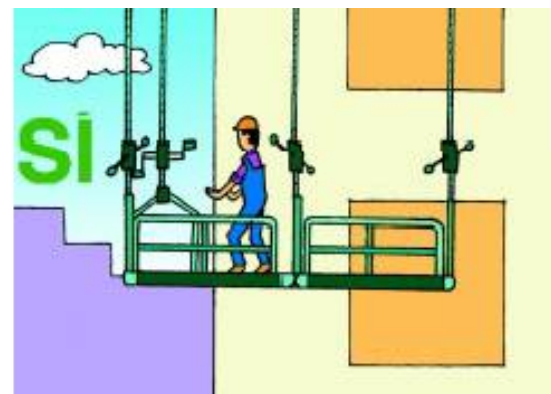
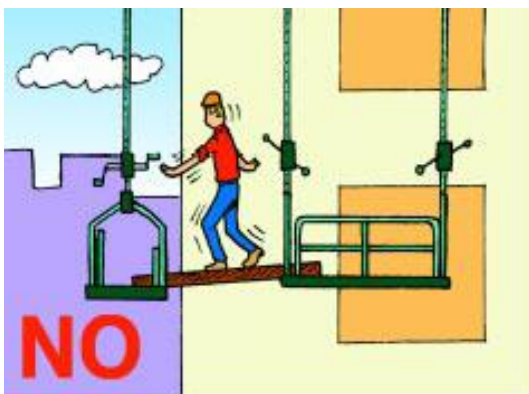


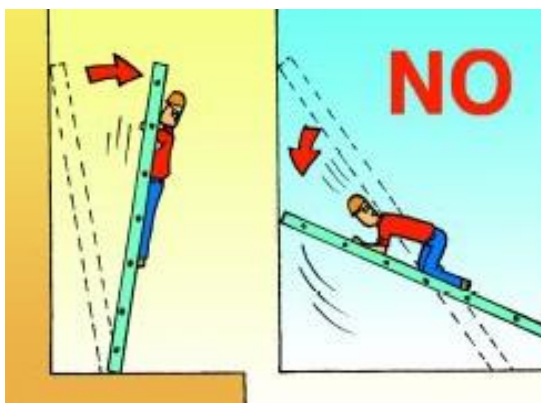
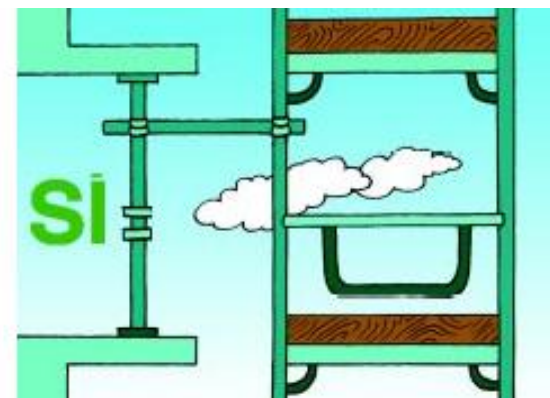
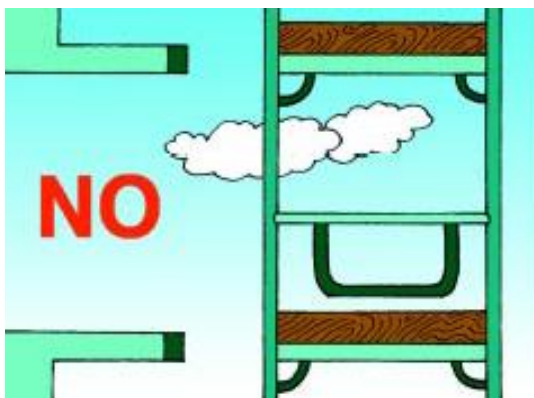




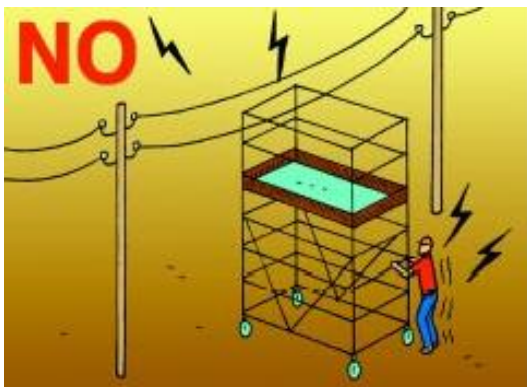


### 3.17. Trabajos en altura



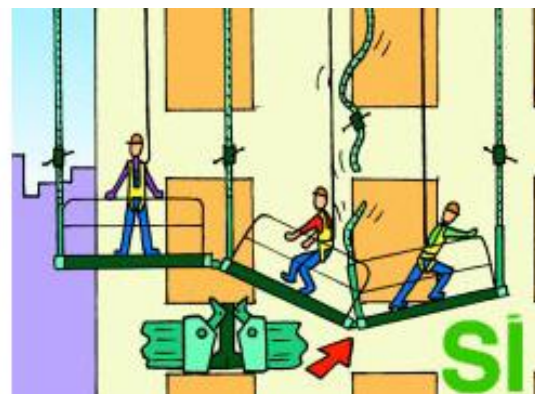
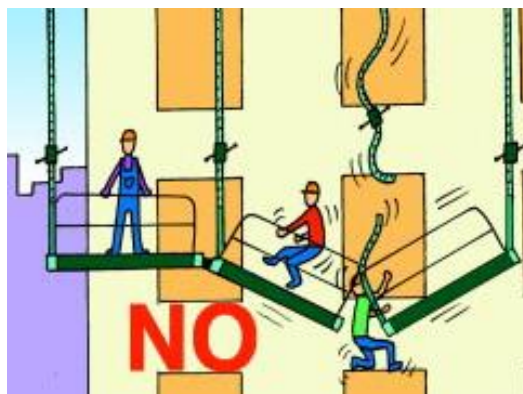




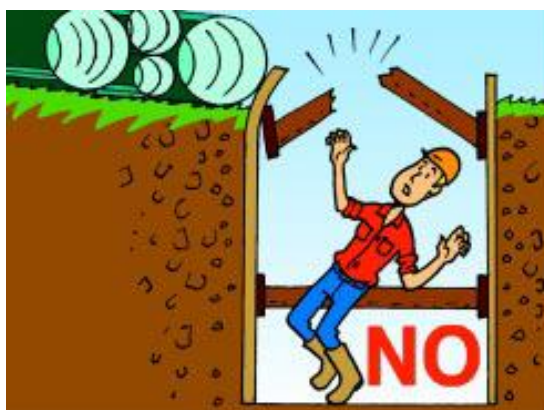








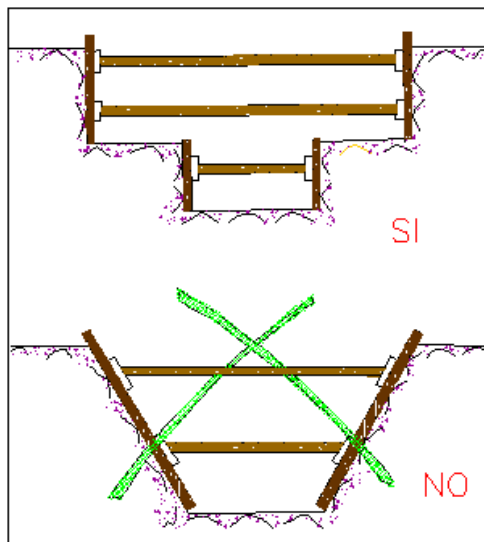
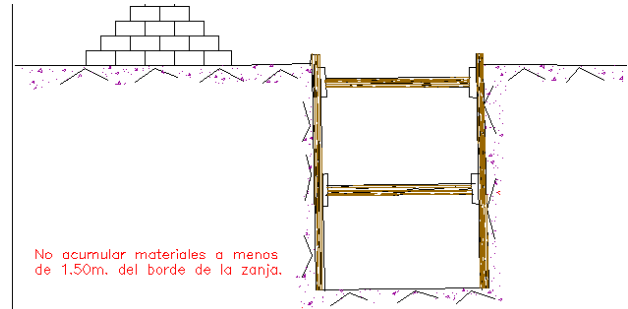
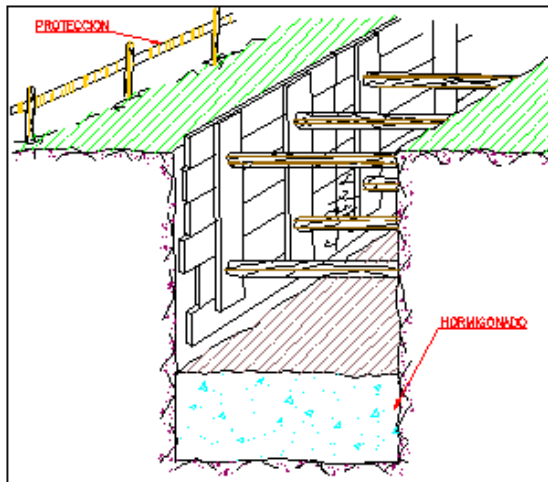
### 3.18. Zanjas



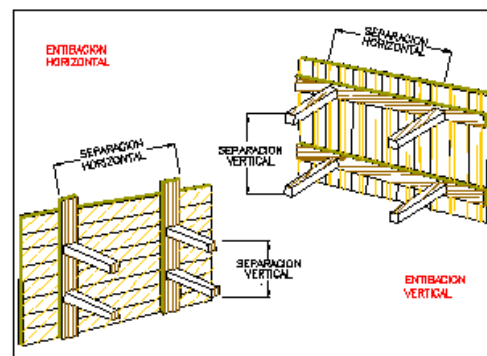




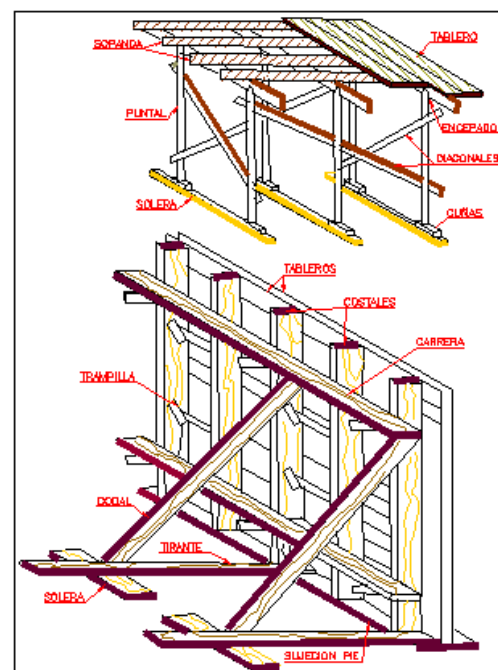




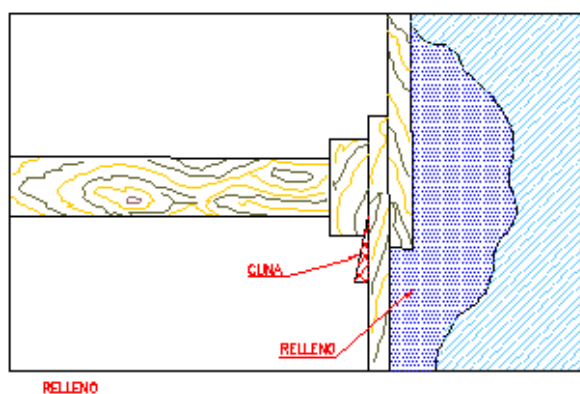
ENTIBACION CON DOCALES HORIZONTALES



TIPOS DE ENTIBACION

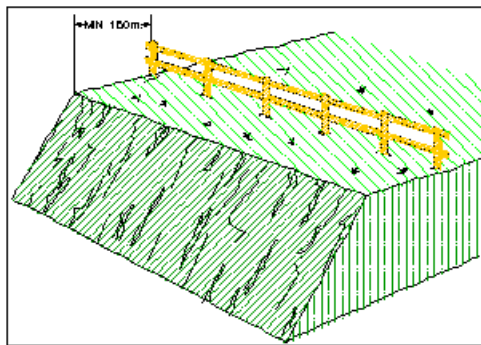


ENCOFRADO DE MADERA

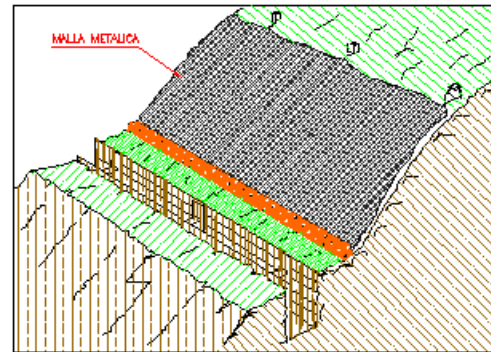


RELLENO

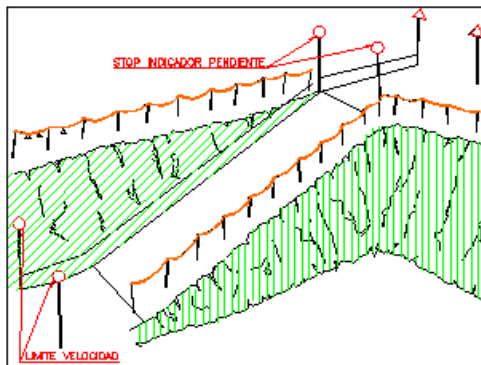
### 3.19. Taludes



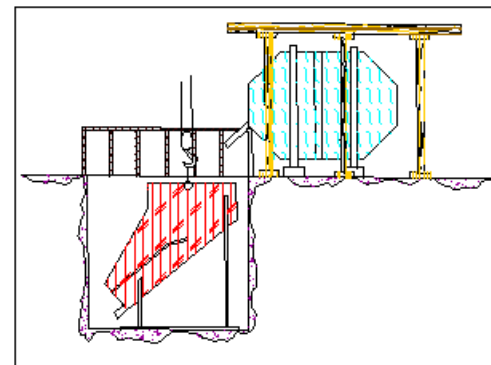
SERIALIZACION DE ZONAS PELIGROSAS CON BARANDILLAS



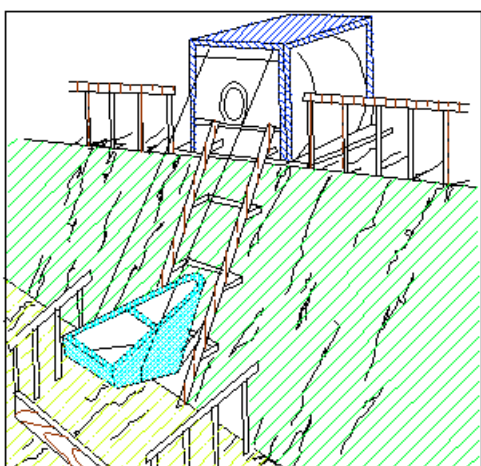
USO DE MALLAS METALICAS COMO PROTECCION.



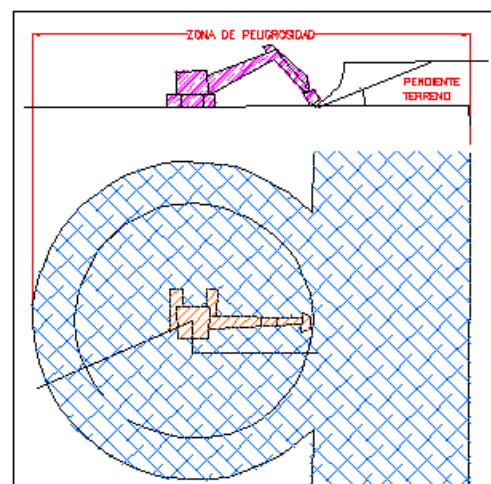
SERIALIZACION DE RAMPA



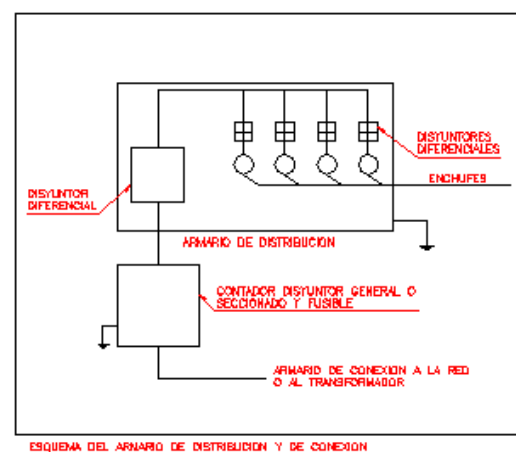
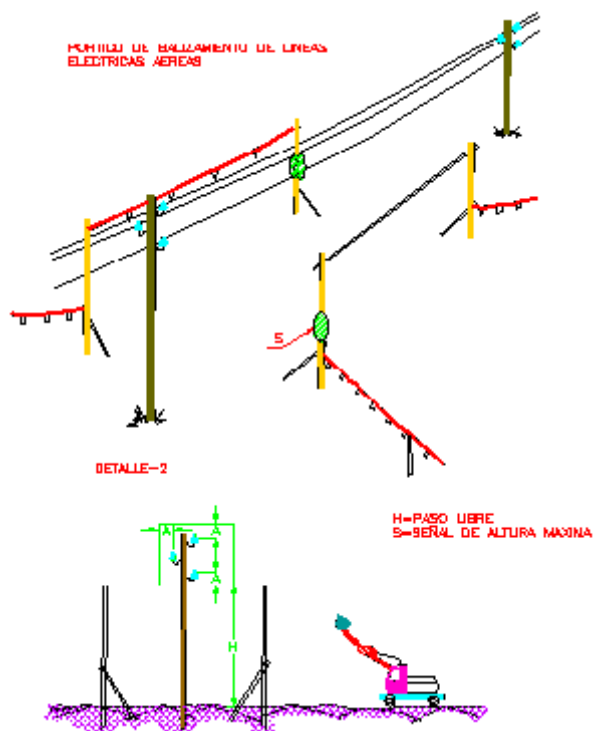
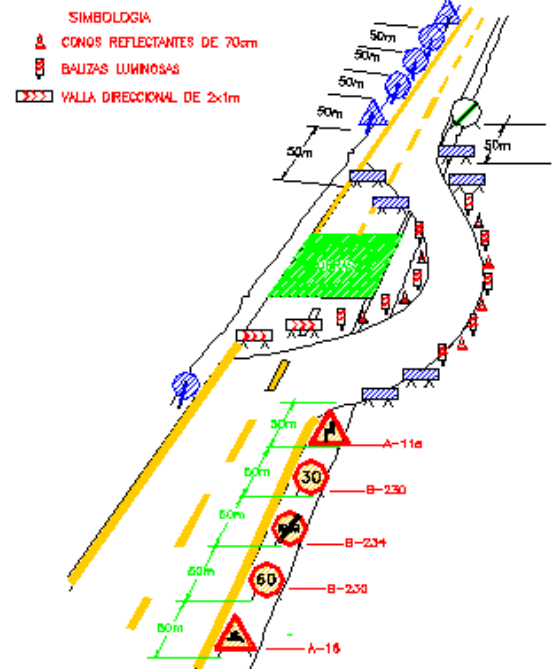
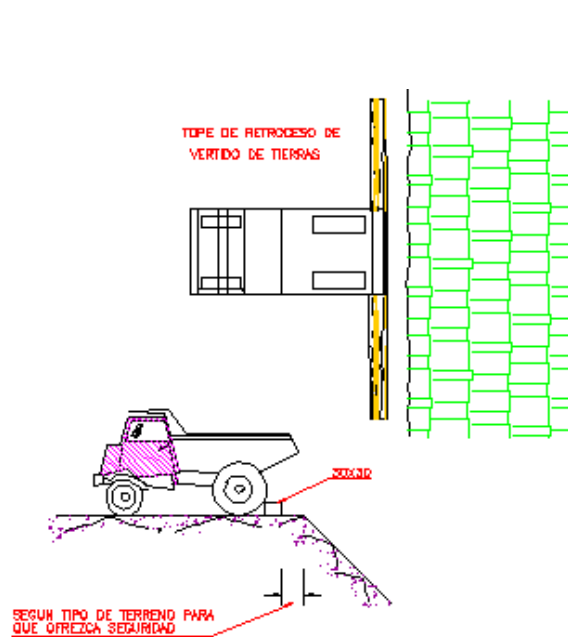
ESQUEMA DE PROTECCION EN LA ZONA DE CARGA



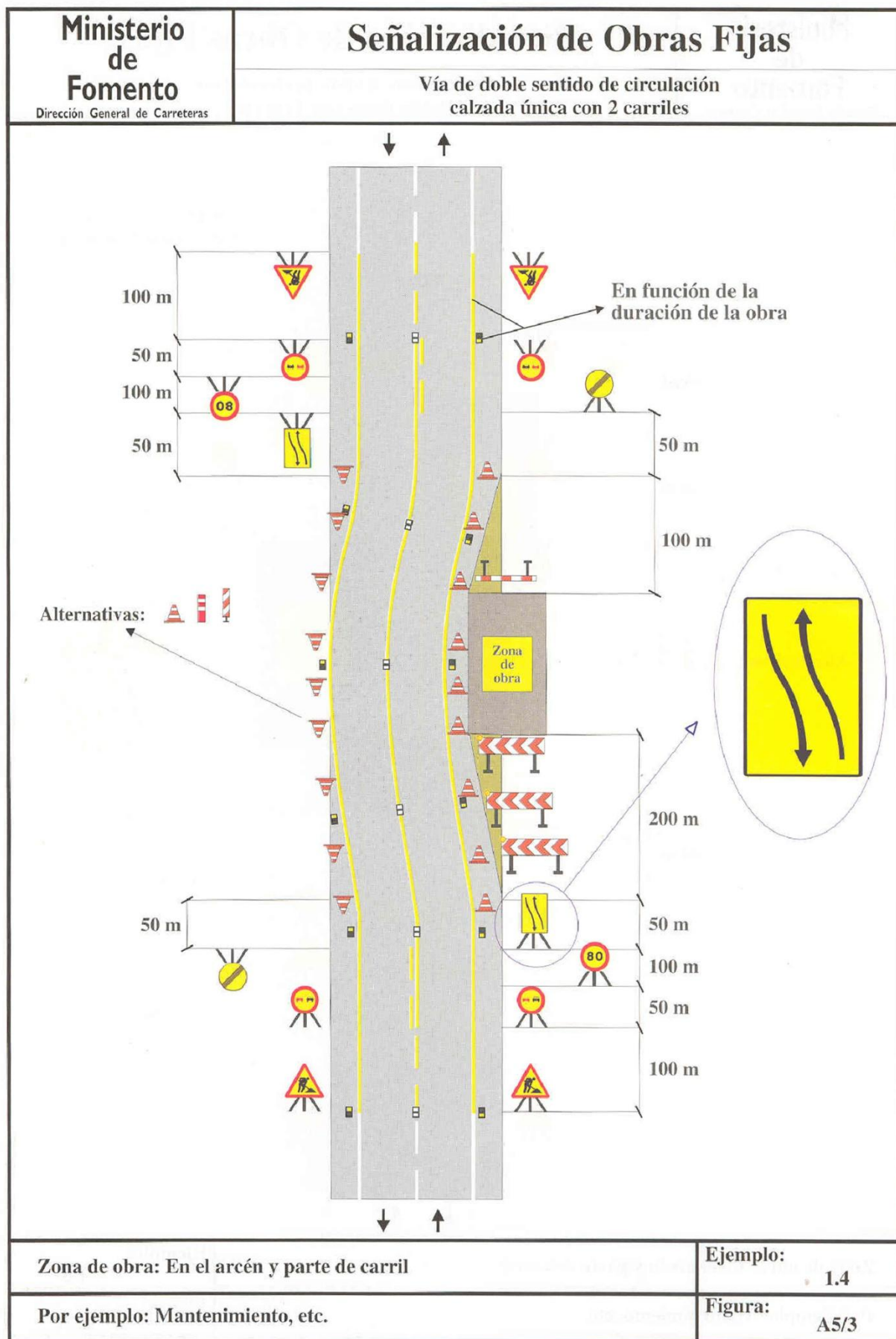
PROTECCION DEL AMASADOR ELEVADOR



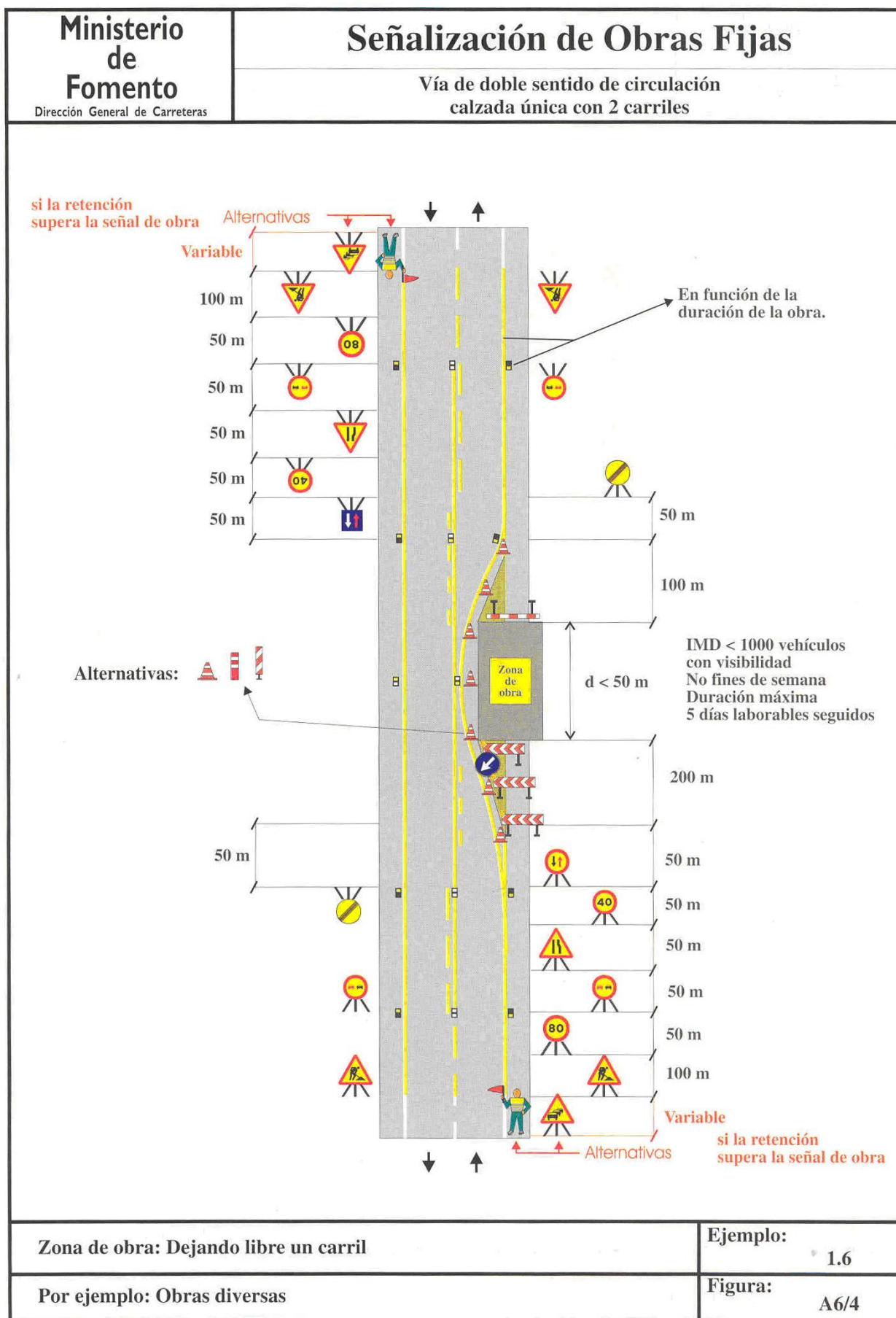
### 3.20. Varios

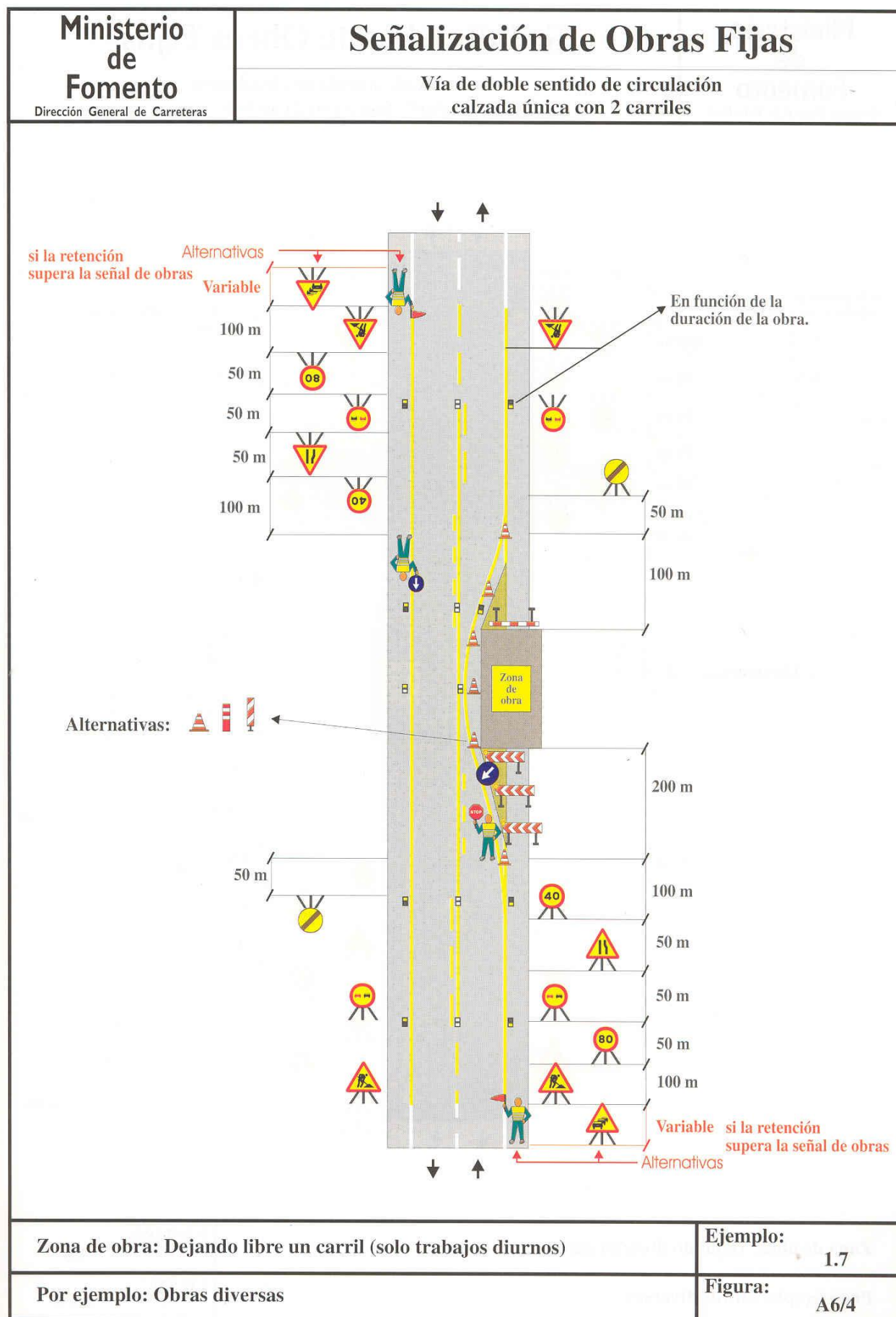










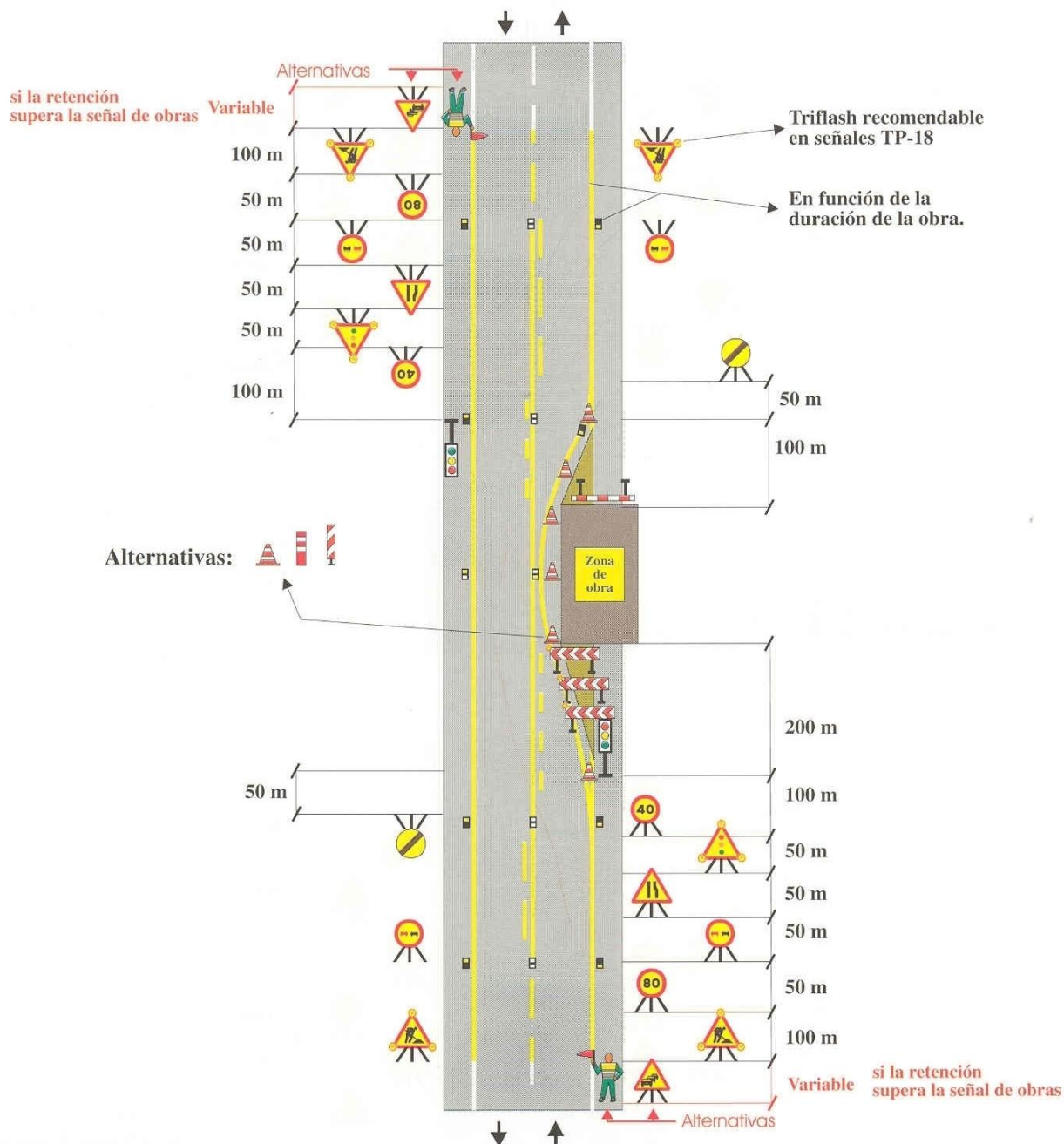


**Ministerio  
de  
Fomento**

Dirección General de Carreteras

## Señalización de Obras Fijas

Vía de doble sentido de circulación  
calzada única con 2 carriles



Zona de obra: Dejando libre un carril

Ejemplo:

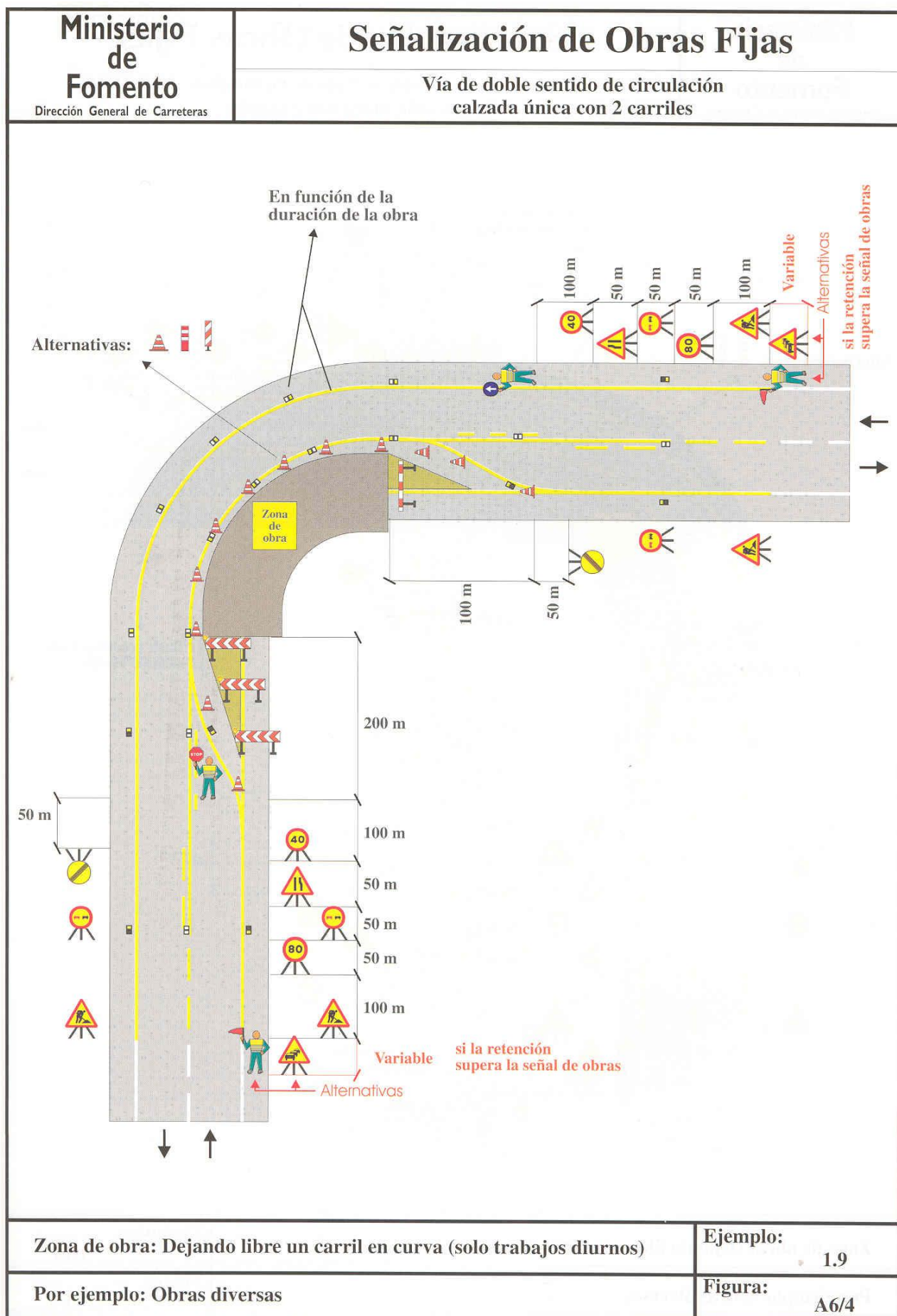
1.8

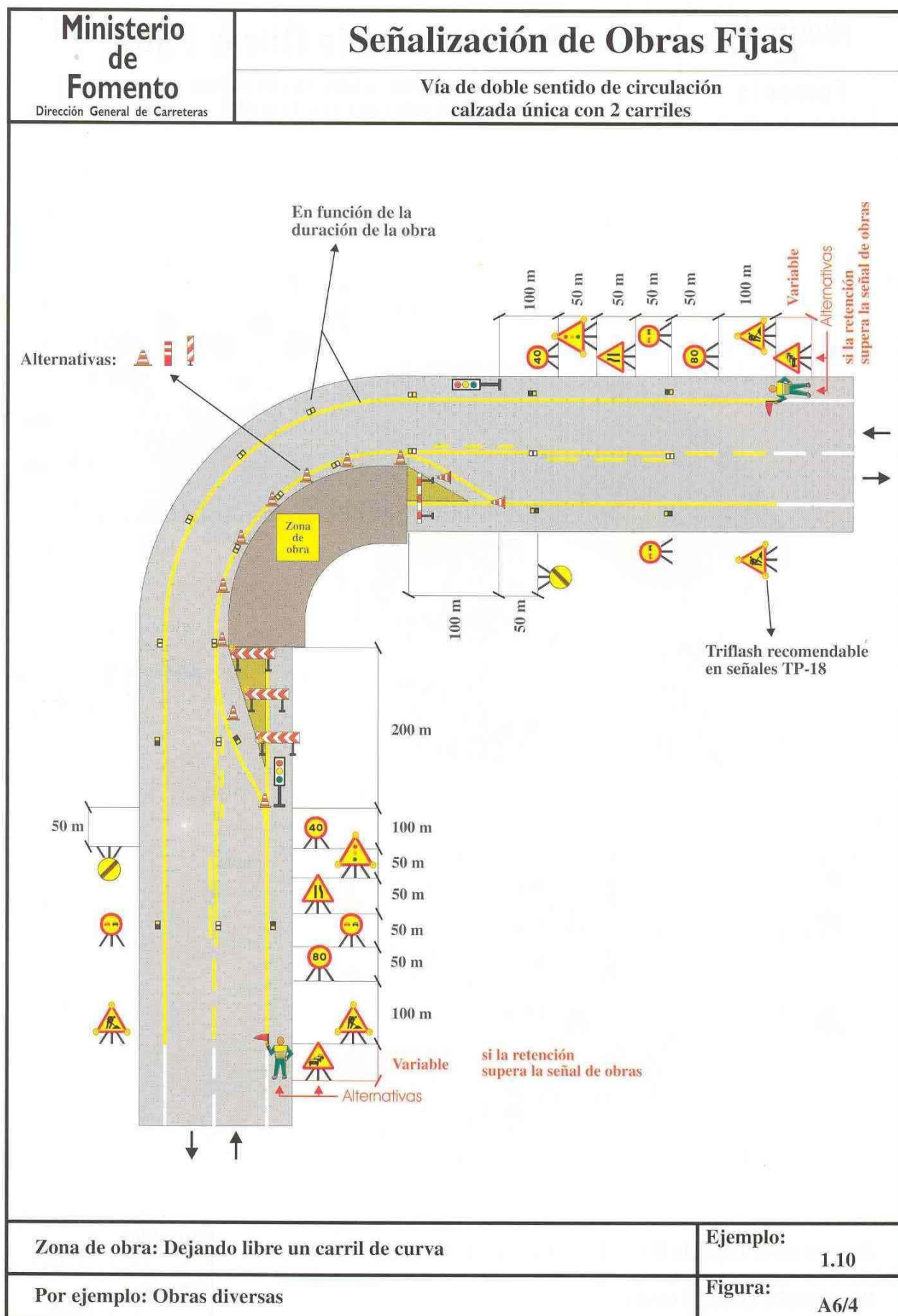
Por ejemplo: Obras diversas

Figura:

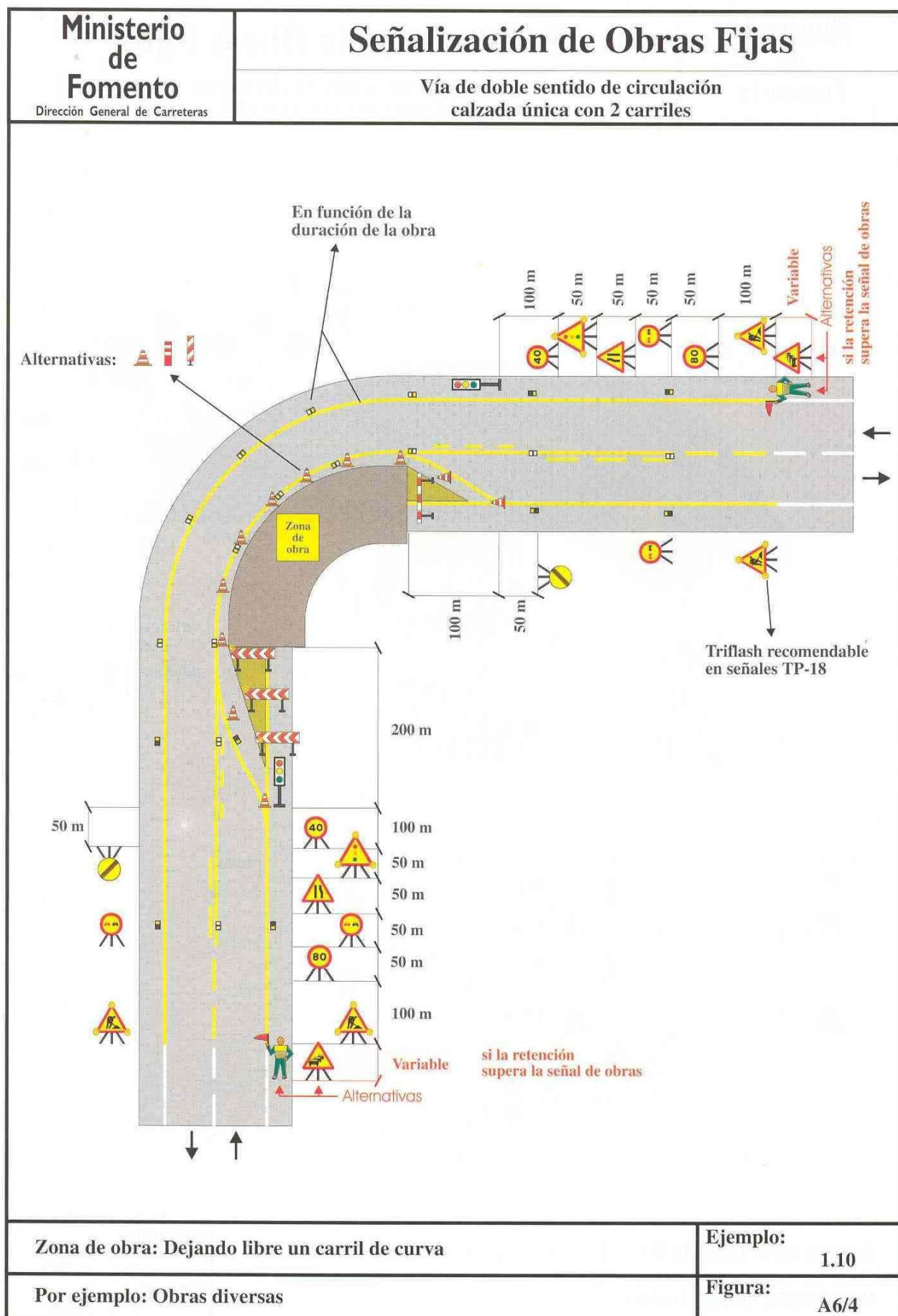
A6/4



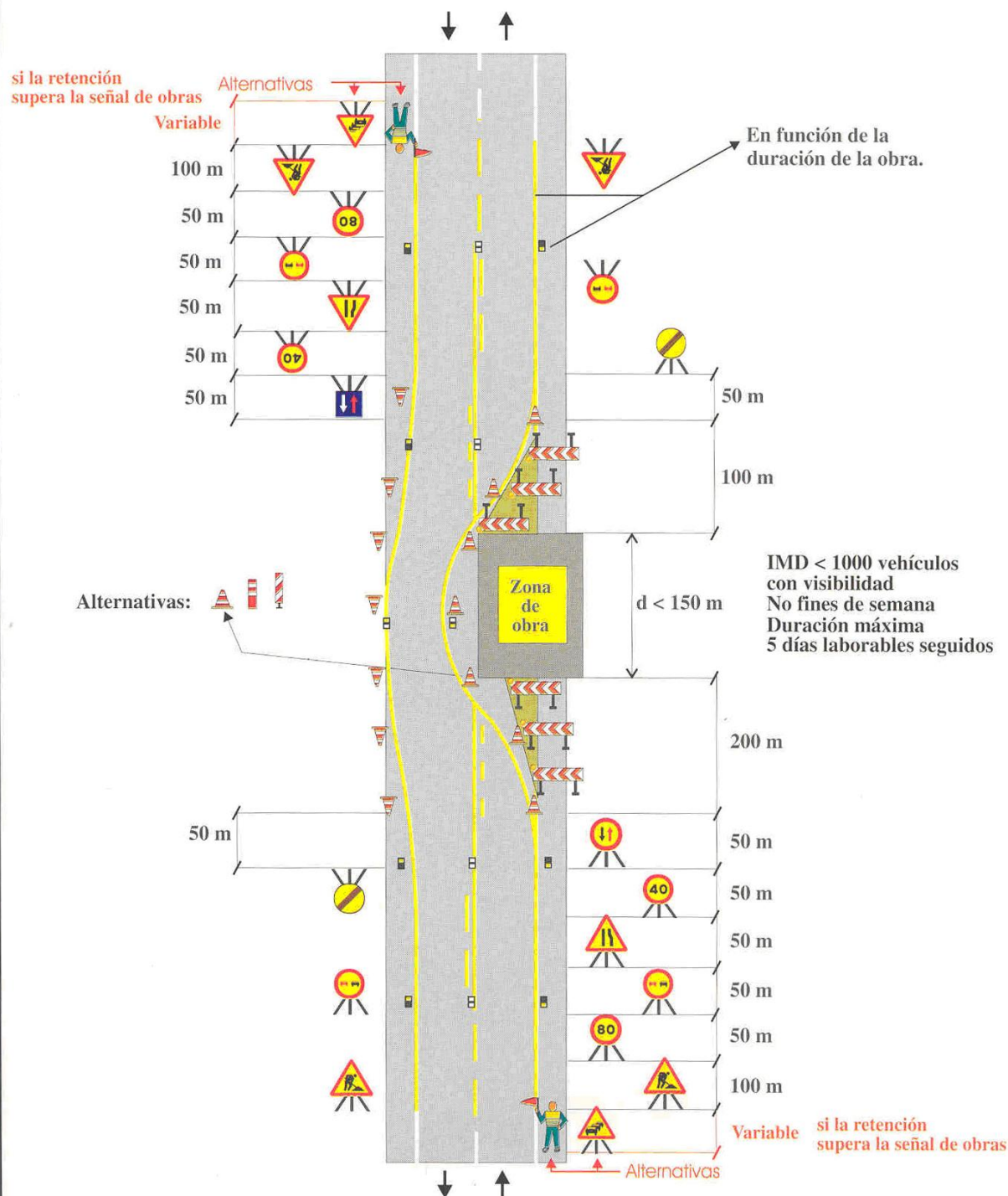








### Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles



Zona de obra: Ocupando dos carriles	Ejemplo: 1.11
Por ejemplo: Obras diversas	Figura: A7/6

## **PRESUPUESTO**



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4. Presupuesto seguridad y salud</b>				
<b>4.1. Instalaciones de bienestar</b>				
01.01.05 (E28BA020)	m Acometida eléctrica a caseta	40,00	4,60	184,00
01.01.06 (E28BA030)	udAcometida provisional de fontanería a caseta	1,00	89,00	89,00
01.01.07 (E28BA040)	udAcometida provisional de saneamiento a caseta	1,00	485,00	485,00
01.01.09 (E28BC080)	mes Caseta para aseo en alquiler (12-15 m2)	3,00	229,00	687,00
01.01.13 (E28BM010)	udPercha para aseo	8,00	3,90	31,20
01.01.14 (E28BM020)	udPortarrollos industrial	1,00	9,50	9,50
01.01.15 (E28BM030)	udEspejo vestuarios y aseos	4,00	29,00	116,00
01.01.16 (E28BM040)	udJabonera industrial	2,00	8,20	16,40
01.01.17 (E28BM045)	udDispensador de papel toalla	4,00	14,00	56,00
01.01.18 (E28BM050)	udSecamanos eléctrico	2,00	33,00	66,00
01.01.20 (E28BM070)	udTaquilla metálica individual	6,00	32,00	192,00
01.01.22 (E28BM090)	udBanco madera para 5 personas	2,00	33,00	66,00
01.01.23 (E28BM100)	udCubo de basuras	1,00	15,00	15,00
01.01.24 (E28BM110)	udBotiquín de urgencia, colocado	1,00	76,00	76,00
01.01.25 (E28BM120)	udReposición de material de botiquín de urgencia	1,00	52,00	52,00
<b>TOTAL 01.....</b>				<b>2.141,10</b>

## 4.2. Protecciones colectivas

01.02.01 (E28PA010)	udTapa de madera	2,00	4,40	8,80
01.02.04 (E28PB120)	m Barandilla de protección de zanjas o bordes de talud	100,00	7,10	710,00
01.02.06 (E28PB180)	udValla portátil	2,00	7,00	14,00
01.02.08 (E28PE010)	udLámpara portátil de mano	2,00	4,20	8,40
01.02.10 (E28PE020)	udToma de tierra	1,00	128,00	128,00
01.02.12 (E28PE040)	udTransformador	1,00	32,00	32,00
01.02.14 (E28PE120)	udCuadro eléctrico secundario de 20 kW potencia máxima	2,00	181,00	362,00
01.02.16 (E28PE140)	udCuadro de obra trifásico 63 A	1,00	436,00	436,00
01.02.18 (E28PF020)	udExtintor portátil	1,00	41,00	41,00
01.02.22 (E28PR050)	m Red de malla tipo stopper	105,00	5,40	567,00



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.24 (E28PX010)	u Tapón protector tipo "seta" en esperas de armaduras	32,00	0,08	2,56
TOTAL 02.....				2.309,76

### 4.3. Equipos de protección individual

01.03.01 (E28RA010)	ud EPI: Casco protector contra riesgo mecánico	6,00	10,00	60,00
01.03.03 (E28RA030)	udEPI: Casco protector contra la electricidad	2,00	3,70	7,40
01.03.05 (E28RA070)	udEPI: Gafas de protección contra riesgo mecánico	1,00	2,50	2,50
01.03.07 (E28RA090)	udEPI: Gafas de protección contra el polvo	2,00	0,81	1,62
01.03.09 (E28RA130)	udEPI: Tapones	1,00	0,49	0,49
01.03.11 (E28RA1_2)	udEPI: Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores	1,00	0,94	0,94
01.03.13 (E28RA0_2)	udEPI: Gorro protector	2,00	2,00	4,00
01.03.15 (E28RC010)	udEPI: Faja de refuerzo lumbar	2,00	5,30	10,60
01.03.17 (E28RC070)	udEPI: Mono de trabajo	6,00	22,00	132,00
01.03.19 (E28RC140)	udEPI: Mandil de soldadura	1,00	3,40	3,40
01.03.21 (E28RC1_4)	udEPI: Ropa con protección electrostática	1,00	21,50	21,50
01.03.23 (E28RC120_01)	udEPI: Prendas de protección contra el fuego	1,00	55,70	55,70
01.03.25 (E28RC180)	udEPI: Chaleco reflectante	6,00	4,10	24,60
01.03.27 (E28RM020)	udEPI: Guantes contra riesgos mecánicos	6,00	3,00	18,00
01.03.29 (E28RM050)	udEPI: Guantes contra productos químicos y biológicos	1,00	1,31	1,31
01.03.31 (E28RM070)	udEPI: Guantes contra riesgos de vibraciones	1,00	2,00	2,00
01.03.33 (E28RM100)	udEPI: Guantes para soldador	2,00	1,24	2,48
01.03.35 (E28RM120)	udEPI: Guantes contra riesgos eléctricos	2,00	14,00	28,00
01.03.37 (E28RP060)	udEPI: Calzado impermeable	3,00	22,00	66,00
01.03.39 (E28RP070)	udEPI: Calzado de seguridad	9,00	24,00	216,00
01.03.41 (E28RP080)	udEPI: Calzado de protección eléctrica	2,00	13,00	26,00
01.03.43 (E28RP090)	udEPI: Polainas para soldadura	1,00	2,30	2,30
01.03.45 (E28RSA040)	udEPI: Arnés anticaídas	1,00	7,80	7,80
01.03.47 (E28RSD060)	udEPI: Ganchos de seguridad	1,00	29,00	29,00
TOTAL 03.....				723,64





CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>4.4. Señalización</b>				
01.04.01 (E28EB010)	m Señal: Cinta de balizamiento	11,00	0,85	9,35
01.04.03 (E28EB040)	u Señal: Cono de balizamiento reflectante	1,65	5,50	9,08
01.04.05 (E28EB050)	u Señal: Baliza luminosa	1,10	16,00	17,60
01.04.07 (E28EB080)	m Señal: Separador de vías rojo y blanco	11,00	11,00	121,00
01.04.30 (E28ES010)	ud Señal de circulación triangular	3,00	13,00	39,00
01.04.32 (E28ES020)	ud Señal de circulación cuadrada	3,00	19,00	57,00
01.04.34 (E28ES030)	ud Señal de circulación circular	3,00	17,00	51,00
01.04.36 (E28ES070)	ud Señal: Panel direccional	2,00	34,00	68,00
01.04.37 (E28ES080)	ud Placa de señalización de riesgo	3,00	5,30	15,90
<b>TOTAL 04.....</b>				<b>387,93</b>
<b>4.5. Mano de obra de seguridad</b>				
01.05.01 (E28W040)	ud Coste mensual de limpieza de casetas de obra	3,00	42,00	126,00
01.05.02 (E28W050)	ud Coste mensual formación en seguridad e higiene	3,00	74,00	222,00
01.05.03 (E28W060)	ud Reconocimiento médico obligatorio	6,00	71,00	426,00
<b>TOTAL 05.....</b>				<b>774,00</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>6.336,43</b>

Las Palmas de Gran Canaria, diciembre de 2016  
El autor del Estudio

José Luis Alonso Paredes  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº Colegiado. 20.161

## **ANEJO Nº 8. GESTIÓN DE RESIDUOS**

## Índice

1. OBJETO DEL ESTUDIO .....	1
2. NORMATIVA .....	2
2.1. <i>Normativa comunitaria</i> .....	2
2.2. <i>Normativa estatal</i> .....	2
2.3. <i>Normativa autonómica de Islas Canarias</i> .....	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	3
3.1. <i>Generalidades</i> .....	3
3.2. <i>Emplazamiento</i> .....	3
3.3. <i>Plazo de ejecución</i> .....	3
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	4
5. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES PREVISTAS .....	5
5.1. <i>Residuos no peligrosos</i> .....	5
6. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS .....	5
6.1.1. Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales .....	5
6.1.2. Para gestionar correctamente los residuos de madera .....	6
6.1.3. Para gestionar correctamente los residuos de chatarra .....	6
6.1.4. Para mejorar la gestión de residuos de tierras .....	6
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS .....	7
8. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS .....	7
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....	8
9.1. <i>Con carácter general</i> .....	8
9.1.1. Gestión de residuos de construcción y demolición .....	8
9.1.2. Certificación de los medios empleados .....	8
9.1.3. Limpieza de las obras .....	8
9.1.4. Compra y almacenamiento de materiales .....	8
9.2. <i>Con carácter particular</i> .....	9
10. PRESUPUESTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....	11

## 1. Objeto del estudio

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

A continuación se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio se complementa con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma -. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como:

- ¿Qué residuos se generan?
- ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento?
- ¿Qué se hace con lo generado?

Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres:

- Reducir.
- Reutilizar.
- Reciclar.

## 2. Normativa

### 2.1. Normativa comunitaria

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.

Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

### 2.2. Normativa estatal

R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.

Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.

Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.

R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.

Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.

R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.



R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

### 2.3. Normativa autonómica de Islas Canarias

Decreto 112/2004, de 29 de julio, por el que se regula el procedimiento y requisitos para el otorgamiento de las autorizaciones de gestión de residuos, y se crea el Registro de Gestores de Residuos de Canarias.

Orden de 30 de diciembre de 2003, por la que se regulan los documentos a emplear por los gestores autorizados para las actividades de recogida y transporte de pequeñas cantidades de residuos peligrosos en Canarias.

Ley 1/1999, de 29 de enero, de Residuos de Canarias.

Orden de 14 de mayo de 1996, por la que se regula el Libro Personal de Registro para Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos en Canarias.

Decreto 51/1995, de 24 de marzo, por el que se regula el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos generados en las Islas Canarias.

## 3. Características de la obra

### 3.1. Generalidades

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Ejecución".

Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, estructuras, albañilería y acabados, así como el análisis de las instalaciones de climatización, protección contra incendios, electricidad, gas, fontanería, saneamiento, comunicaciones, seguridad y urbanización.

### 3.2. Emplazamiento

Las obras consisten básicamente en la ejecución de las ampliaciones de cuatro redes de pluviales existentes dentro del casco urbano en el municipio de Telde, en la isla de Gran Canaria

### 3.3. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución será de 3 meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

## 4. Identificación de los residuos generados

Los posibles residuos generados que figuran a continuación, están codificados según la Lista Europea de Residuos, tal como se establece en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

### RCDs Nivel I

#### TIERRAS Y PIEDRAS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

17 05 04 Tierra y piedras

### RCDs Nivel II

#### RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA

17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla

17 02 01 Madera

20 01 01 Papel y cartón no proveniente de envases

17 02 03 Plástico

#### RCD DE NATURALEZA PÉTREA

17 01 01 Hormigón

## 5. Estimación de cantidades previstas

### 5.1. Residuos no peligrosos

Código LER, descripción y unidad de medida	t
17 01 01 Hormigón	0,25
17 02 01 Madera	0,02
17 02 03 Plástico	1,08
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla	264,00
17 04 Metales y aleaciones	0,06
17 05 04 Tierra y piedras	2.047,14
17 09 04 Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas	66,00
20 01 01 Papel y cartón no proveniente de envases	0,57

## 6. Medidas para la prevención de generación de residuos

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas anteriores, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

Medidas a adoptar para prevenir la generación de RCD

### 6.1.1. Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar.
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje.
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros.
- Se reciclan los escombros.

### 6.1.2. Para gestionar correctamente los residuos de madera

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

### 6.1.3. Para gestionar correctamente los residuos de chatarra

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público.
- Se acopian separadamente y se reciclan.

### 6.1.4. Para mejorar la gestión de residuos de tierras

- Se incorporan al terreno de la propia obra.
- Se depositan en predios cercanos o vecinos, con autorización del propietario.

## 7. Medidas para la separación de residuos

Los residuos de construcción y demolición se separan en fracciones cuando la cantidad prevista así lo obligue. Estas fracciones se almacenarán en recipientes independientes para cada tipo.

Esta separación la realizará preferentemente el poseedor de los residuos, y si no fuera técnicamente posible, la realizará el gestor de residuos en las instalaciones adecuadas.

Residuo	Obra (t)	Umbral (t)	Separación
Hormigón	0,25	80	Opcional
Ladrillos y materiales cerámicos	0,00	40	Opcional
Metales y aleaciones	0,06	2	Opcional
Madera	0,02	1	Opcional
Vidrio	0,00	1	Opcional
Plástico	1,08	0,5	Obligatorio
Papel y cartón	0,57	0,5	Obligatorio

## 8. Reutilización, valorización o eliminación de residuos

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregarán a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos se gestionarán de la siguiente forma:

Código LER, descripción y unidad de medida	Destino
17 01 01 Hormigón	Vertedero
17 02 01 Madera	Gestor autorizado
17 02 03 Plástico	Gestor autorizado
17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla	Planta de reciclaje
17 04 Metales y aleaciones	Gestor autorizado
17 05 04 Tierra y piedras	Reutilización (30%) y Vertedero (70%)
20 01 01 Papel y cartón no proveniente de envases	Gestor autorizado



## 9. Prescripciones técnicas para la gestión de residuos

### 9.1. Con carácter general

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### 9.1.1. Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones vigentes en cada comunidad.

#### 9.1.2. Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la dirección facultativa de la obra y a la propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

#### 9.1.3. 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 que la obra presente buen aspecto.

#### 9.1.4. Compra y almacenamiento de materiales

Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.

Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.

Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.

Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).

Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.

## 9.2. Con carácter particular

Para los derribos, se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc. para las partes peligrosas, tanto de la propia obra como de los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc.) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m<sup>3</sup> o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionados que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará 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 la 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 deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación y las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados. La dirección facultativa será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos,

etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, Anexo II, lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el 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, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de tipo hormigón, y dispondrán de recipientes específicos.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

## 10. Presupuesto de la gestión de residuos

La valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos del proyecto está recogida en el “Documento nº 4. Presupuesto” y es la siguiente:

Resumen	Cantida d	Ud	Precio	Importe
Alquiler de contenedor de madera de 16 m3	2,00	mes	77,00	154,00
Alquiler de contenedor de plásticos de 16 m3	1,00	mes	77,00	77,00
Alquiler de contenedor de cartones de 16 m3	1,00	mes	77,00	77,00
Alquiler de contenedor de residuos de 16 m3	3,00	mes	77,00	231,00
Transporte de contenedor de residuos no peligrosos valorizables	3,00	u	104,00	312,00
Transporte a planta de papel y cartón (Cód LER 20.01.01)	3,00	u	45,00	135,00
Residuos de tierra vegetal y maleza	42,82		6,36	272,34
Residuos de material de excavación	1.433,00		2,50	3.582,50
Residuos de asfalto (demolición)	264,00	T	12,81	3.381,84
Residuos mezclados de demolición	66,00	T	12,73	840,18
Residuos de madera	0,02	T	37,10	0,74
Residuos de hormigón	0,25	T	2,50	0,63
<b>Total</b>	<b>9.064,23</b>			

## **ANEJO Nº 9. FICHA AMBIENTAL**



## Índice

1. CARACTERÍSTICAS.....	1
1.1. Descripción de la actuación.....	1
1.2. Actuación. ....	2
1.3. Posibilidad de afección ambiental .....	3
2. ÁREA DE UBICACIÓN.....	5
2.1. Emplazamiento .....	5
2.2. Usos del suelo .....	5
2.2.1. Actuación nº 1. Calle Obispo Verdugo: .....	5
2.2.2. Actuación nº 2. Rambla Pedro Lezcano Montalvo .....	6
2.2.3. Actuación nº 3. Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno.....	6
2.2.4. Actuación nº 4. Calle Rubén Darío.....	7
2.3. Unidades ambientales afectadas.....	7
2.4. Características del potencial impacto de ubicación.....	7
2.5. Aceptación social.....	8
2.6. Medidas correctoras previstas.....	8
2.7. Observaciones.....	8
2.8. Referencias.....	8

## 1. Características

### 1.1. Descripción de la actuación

Las obras se sitúan en el Término Municipal de Telde, Isla de Gran Canaria, provincia de Las Palmas, y se utilizará la maquinaria necesaria para la excavación, el relleno de zanjas, extendido de hormigones y de aglomerados asfálticos, recrecido de arquetas y canalizaciones, etc., de acuerdo a las indicaciones del Documento número 2 (Planos) de donde se han deducido las mediciones y presupuestos parciales y generales que figuran en el Documento número 4 (Presupuesto).

El Ayuntamiento de Telde, con la intención de aliviar los puntos de inundación, necesita ejecutar un sistema de pluviales en el casco, por lo que ha encargado la redacción del presente proyecto.

El objeto del presente proyecto es definir y presupuestar las obras necesarias para la licitación y posterior ejecución de la red de evacuación de aguas pluviales de en tres actuaciones puntuales mediante un sistema de colectores, subordinándose dicho Pliego a la Ley de Contratos del Estado y a su Reglamento:

- Actuación nº 1: Calle Obispo Verdugo
- Actuación nº 2: Rambla Pedro Lezcano Montalvo
- Actuación nº 3: Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno.
- Actuación nº 4: Calle Rubén Darío.

En estas actuaciones se incluye, exclusivamente, la red de recogida de aguas pluviales, con el objetivo de reducir el riesgo de inundaciones en dichos puntos y la ejecución de una plataforma de la zona final de la Rambla Pedro Lezcano Montalvo.

El contratista estará obligado a presentar al Director de las obras toda la documentación relativa a los ensayos de de proceder a la ejecución de las obras. Del mismo modo, se entregarán los resultados de las pruebas de placa de carga realizadas, todo ello para verificar la calidad del material a utilizar en obra y sin menoscabo de cumplir con la legislación vigente en la actualidad.

## 1.2. Actuación.

**Tipo:** Ejecución de redes de pluviales y ejecución del firme en Rambla Pedro Lezcano Montalvo

**Descripción:** Las acciones que comprende el proyecto son colectores para el transporte de aguas pluviales, pozos de registro a lo largo de los colectores, en la ejecución del firme en la Rambla Pedro Lezcano Montalvo, así como la señalización de marcas viales (cedas el paso, stop, marca de velocidad mínima, líneas de delimitación de carriles, paso de peatones, etc.), movimientos de tierra (excavaciones en zanja y rellenos) para enterrar en zanjas la tuberías.

**Persistencia:** La duración prevista para la vida de la actuación es de **3 meses**.

### UNIDADES DE OBRA

**Principales unidades de obra:** Las principales unidades de obra, ordenadas según su importancia porcentual del presupuesto de ejecución material, se indican en el siguiente cuadro en el que aparece la medición, descripción, precio unitario, importe de ejecución material y porcentaje sobre el presupuesto total de la obra

CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
224,37	m <sup>3</sup>	Hormigón masa limpieza fck20 N/mm <sup>2</sup>	92,04	20.651,01
91,20	m	Tub. saneam. PE, SN 8, DN 1000 mm, CONDUSAN	218,40	19.918,08
91,20	m	Tubería saneam. PEAD SN8 D 1000 mm, Condusan (T.P.P.)	168,75	15.390,00
29,89	T	Betún asfáltico B 60/70 a emplear en mezclas bituminosas en caliente	489,77	14.639,23
452,24	m <sup>2</sup>	Entibación cuajada zanja o pozo.	21,81	9.863,35
616,36	m <sup>3</sup>	Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos	13,75	8.474,95
307,37	T	Mezcla asfáltica en caliente AC 22 base G (antiguo G-20) i/ filler	24,42	7.505,98
303,47	T	Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25) i/ filler	23,15	7.025,33
1,00	ud	Partida alzada de servicios afectados	5.797,82	5.797,82
297,37	m <sup>3</sup>	Relleno medios mecánicos con zahorra artificial	15,48	4.603,29
1.433,00	T	Residuos de material de excavación	2,50	3.582,50
264,00	T	Residuos de asfalto (demolición)	12,81	3.381,84
1,00	ud	Partida alzada transporte maquinaria de asfalto (ida y vuelta)	2.745,76	2.745,76
26,91	T	t. Filler (cemento) para MBC	85,50	2.301,22
16,99	m <sup>3</sup>	Horm.armado HA-25/B/20/IIa paramentos verticales y losas superiores	118,80	2.018,41
63,00	m	Tub. saneam. PVC-U, SN 4, DN 200 mm, TERRAIN	30,22	1.903,86
51,00	ud	Abrazadera metálica para tubo 500 anclado a muro de hormigón con todos los materiales de anclaje	34,20	1.744,20
921,43	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza medios mecánicos	1,76	1.621,72
1.319,96	kg	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.	1,14	1.504,75
119,14	m <sup>3</sup>	Demolición mecánica firmes asfálticos	11,14	1.327,22
237,38	m <sup>3</sup>	Relleno de zanjas material excavación	5,55	1.317,46
8,00	ud	Sumidero aguas pluviales horm., 0,50x0,30x0,60 m, reja fund. dúc	150,58	1.204,64
40,00	m	Tub. saneam PVC-U, SN 4, DN 160 mm, TERRAIN	25,73	1.029,20
66,00	T	Residuos mezclados de demolición	12,73	840,18

**Presupuesto estimado:** El resumen del presupuesto de ejecución material es el siguiente:

01	OBRA CIVIL	134.428,74
02	VARIOS	7,754,97
03	SEGURIDAD Y SALUD	6336,43
04	GESTIÓN DE RESIDUOS	9.064,23
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>157.584,37</b>

El presupuesto de ejecución base de licitación se obtiene a partir del de ejecución material tal como se describe en el siguiente cuadro:

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>157.584,37</b>
Gastos Generales (13 %)	20.485,97
Beneficio Industrial (6%)	9.455,06
<b>Suma de Gastos Generales y Beneficio Industrial</b>	<b>29.941,03</b>
<b>SUMA PARCIAL</b>	<b>187.525,40</b>
I.G.I.C. (7 %)	13.126,78
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>200.652,18</b>

### 1.3. Posibilidad de afección ambiental

**Residuos previstos:** Durante la fase de construcción se prevé la generación de los siguientes residuos:

CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
224,37	m <sup>3</sup>	Hormigón masa limpieza fck20 N/mm <sup>2</sup>	92,04	20.651,01
29,89	T	Betún asfáltico B 60/70 a emplear en mezclas bituminosas en caliente	489,77	14.639,23
452,24	m <sup>2</sup>	Entibación cuajada zanja o pozo.	21,81	9.863,35
616,36	m <sup>3</sup>	Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos	13,75	8.474,95
307,37	T	Mezcla asfáltica en caliente AC 22 base G (antiguo G-20) i/ filler	24,42	7.505,98
303,47	T	Mezcla asfáltica en caliente AC 32 base G (antiguo G-25) i/ filler	23,15	7.025,33
297,37	m <sup>3</sup>	Relleno medios mecánicos con zahorra artificial	15,48	4.603,29
1.433,00	T	Residuos de material de excavación	2,50	3.582,50
264,00	T	Residuos de asfalto (demolición)	12,81	3.381,84
16,99	m <sup>3</sup>	Horm.armado HA-25/B/20/IIa paramentos verticales y losas superiores	118,80	2.018,41
921,43	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza medios mecánicos	1,76	1.621,72
1.319,96	kg	Acero corrugado B 500 S, elaborado y colocado.	1,14	1.504,75
119,14	m <sup>3</sup>	Demolición mecánica firmes asfálticos	11,14	1.327,22
237,38	m <sup>3</sup>	Relleno de zanjas material excavación	5,55	1.317,46
8,00	ud	Sumidero aguas pluviales horm., 0,50x0,30x0,60 m, reja fund. dúc	150,58	1.204,64
66,00	T	Residuos mezclados de demolición	12,73	840,18
50,58	m <sup>2</sup>	Superficie encofrada vertical	15,28	772,86
63,33	kg	Kg. Material unión junta elástica y accesorios	10,97	694,69
1,34	T	Riego de imprimación realizado con emulsión ECR-1	430,34	576,66
80,31	m <sup>3</sup>	Relleno de zanjas con material seleccionado	6,31	506,76
17,17	T	Mezcla asfáltica en caliente AC 16 surf D (antiguo D-12) i/ filler	25,76	442,30

Durante la fase de funcionamiento no se prevé que se generen residuos de ningún tipo

- **Tipo de residuo:** Los residuos generados en la fase de construcción serán exclusivamente sólidos y de la fase de funcionamiento no habrá sólidos ni líquidos.
- **Contaminación prevista:** Los residuos generados en la fase de construcción no provocarán ningún tipo de contaminación.
- **Otros efectos:** No se prevé efectos distintos a los descritos.
- **Riesgos de accidentes:** La actuación prevista no supone el incremento de posibilidades de accidentes.



## 2. Área de ubicación

### 2.1. Emplazamiento

**Provincia:** Las Palmas

**Términos municipales:** Telde (isla de Gran Canaria)

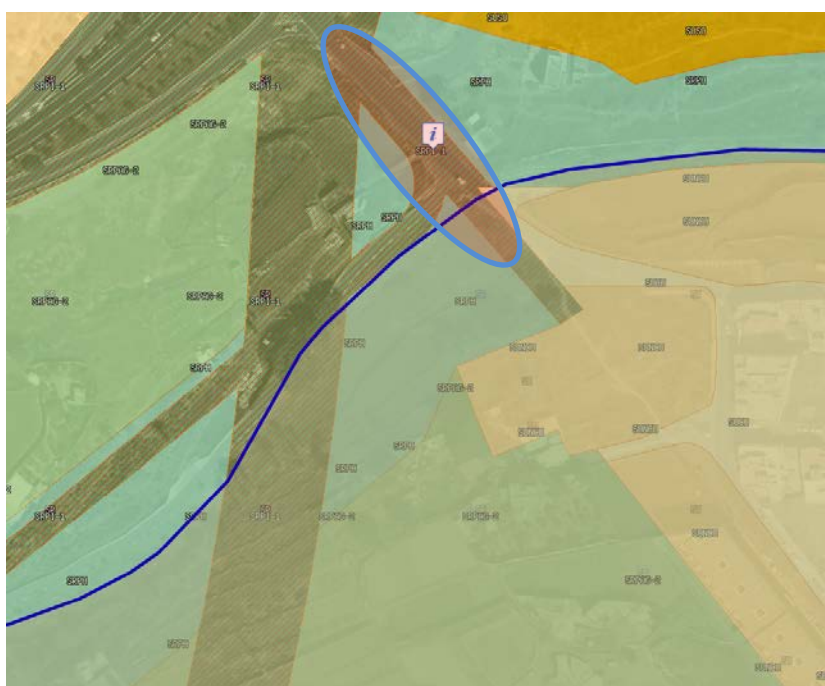
**Afección a Espacio Natural Protegido:** No existe afección a ningún Espacio Natural Protegido ni existe protección ambiental alguna sobre el medio afectado por la actuación.

### 2.2. Usos del suelo

#### 2.2.1. Actuación nº 1. Calle Obispo Verdugo:

**En la actuación:** SRPI1 - Suelo Rústico de Protección de infraestructuras (viarios)

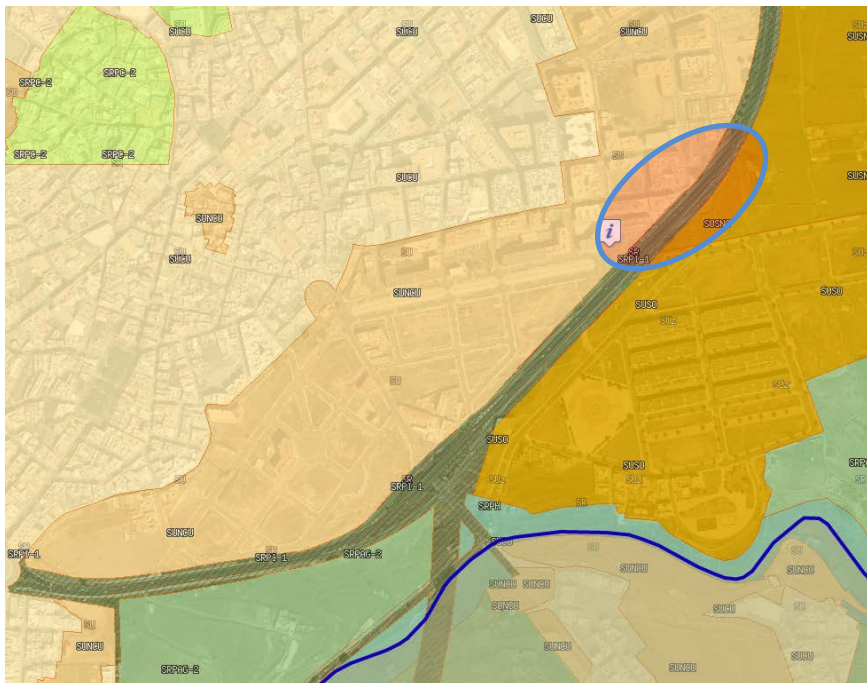
**En el entorno:** Rústico



### 2.2.2. Actuación nº 2. Rambla Pedro Lezcano Montalvo

**En la actuación:** SUNCU - Suelo Urbano no consolidado  
SUSO- Suelo Urbanizable Sectorizado Ordenado

**En el entorno:** Urbano



### 2.2.3. Actuación nº 3. Calle Roque esquina Calle Patricio Pérez Moreno

**En la actuación:** SUCU - Suelo Urbano Consolidado  
SRPC-2 Suelo Rústico de Protección Cultural 2

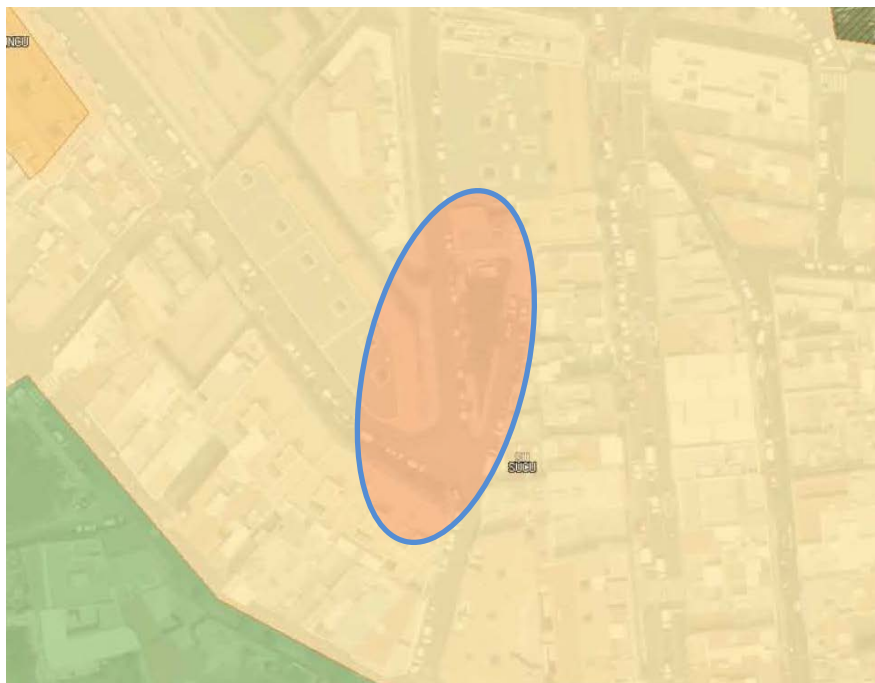
**En el entorno:** Urbano



#### 2.2.4. Actuación nº 4. Calle Rubén Darío

**En la actuación:** SUCU - Suelo Urbano Consolidado

**En el entorno:** Urbano



#### 2.3. Unidades ambientales afectadas

**Unidad ambiental:** No afecta a unidades ambientales.

#### 2.4. Características del potencial impacto de ubicación

**Afección:** Molestias a los vecinos durante los trabajos de excavación y transporte de tierras a vertedero.

**Estimación del efecto:** En fase de construcción el efecto es temporal. En fase de funcionamiento no se han previsto efectos de ningún tipo.

**Sistema natural o Proceso afectado:** El entorno urbano y rústico puede verse afectado con carácter temporal y reversible.

**Valoración del impacto:** Impacto sobre el suelo: Compatible.  
Impacto sobre el entorno marino: Compatible.  
Impacto ambiental global estimado: El impacto global: Compatible.

**Carácter transfronterizo:** No existe.

## 2.5. Aceptación social

**Consultas efectuadas:** Previo a la definición de las actuaciones de este proyecto se ha consultado al Ayuntamiento de Telde.

## 2.6. Medidas correctoras previstas

En las acciones del proyecto se prevé el traslado al vertedero de los excedentes de las obras pero no incorpora otro tipo de medidas correctoras ante la inexistencia de impactos que deban ser corregidos.

## 2.7. Observaciones

La simplicidad de las actuaciones, la localización en zonas urbanas, la compatibilidad de los impactos y la dependencia de las condiciones meteorológicas son elementos a considerar en que no se precisa la evaluación ambiental.

## 2.8. Referencias

**Autor:** José Luis Alonso Paredes

**Fecha de elaboración:** Diciembre de 2016

**Fuente de información:** Aprobación Definitiva de Adaptación Plena al D.L. 1/2000 de Plan General de Ordenación de Telde publicado el 19/03/2003 en el BOC 054/03

## **ANEJO Nº 10. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**



## Índice

1. GENERALIDADES .....	1
2. GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	1
2.1. <i>Descripción de los materiales</i> .....	1
2.1.1. Formación Fonolítica.....	1
2.1.2. Lavas e ignimbritas soldadas .....	1
2.1.3. Tobas fonolíticas .....	2
2.1.4. Formación Detrítica de Las Palmas (FDLP) .....	2
2.1.5. Ciclo Roque Nublo .....	3
2.1.6. Ciclo III .....	3
2.1.7. Depósitos Sedimentarios Cuaternarios .....	3
2.2. <i>Afloramientos</i> .....	4
2.3. <i>Geología subterránea</i> .....	4
3. GEOLOGÍA DE DETALLE EN LA ZONA DE OBRA .....	7
3.1. <i>Actuación nº 1 C/ Obispo Verdugo</i> .....	7
3.2. <i>Actuación nº2 Rambla Pedro Lezcano Montalvo</i> .....	7
3.3. <i>Actuación nº3 c/ Roque esquina c/ Patricio Pérez Moreno.</i> .....	8
3.4. <i>Actuación nº4 c/ Rubén Darío.</i> .....	8
3.5. <i>Descripción de la geología:</i> .....	9
3.5.1. Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75).....	9
3.5.2. Depósitos aluviales actuales, y de fondo de barranco y de valle (105).....	10
3.5.3. Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107).....	11
4. CONCLUSIONES .....	11

## 1. Generalidades

La Geología general de la zona es conocida por los trabajos llevados a cabo por el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE. Mapa Geológico de España, 1.990), así como por trabajos regionales o estudios de tesis doctorales de la Universidad de las Palmas (p.e. M<sup>a</sup> Carmen Cabrera, 1.995).

## 2. Geología de la zona

La geología en la zona de estudio es complicada, respondiendo a patrones típicos de áreas volcánicas con intercalaciones sedimentarias. La variabilidad en la naturaleza y en la disposición de los materiales condiciona claramente tanto la circulación como la química de las aguas subterráneas.

A continuación se enumeran las principales características de las diferentes unidades litoestratigráficas, atendiendo especialmente a sus particularidades texturales y mineralógicas, y tomando como base las descripciones realizadas en los mapas geológicos del ITGE. Posteriormente, se estudia la situación espacial de las mismas, tanto en superficie como en profundidad.

### 2.1. Descripción de los materiales

#### 2.1.1. Formación Fonolítica

Esta formación se encuentra en el Ciclo Magmático I, de los reconocidos en la isla de Gran Canaria, correspondiendo a los últimos estadios de evolución del mismo. Se encuentra representada principalmente por los siguientes materiales en el área de estudio:

#### 2.1.2. Lavas e ignimbritas soldadas

Estos materiales se asocian habitualmente y aparecen intercalados en la secuencia estratigráfica. Las lavas volumétricamente son más abundantes. No afloran en la zona, aunque han sido reconocidas en numerosos pozos de gran diámetro existentes.

Las lavas presentan un color verdoso oscuro y son muy compactas, con un fácil lajeado subhorizontal. A menudo están alteradas adquiriendo un color claro. Cuando la alteración es acusada, el material se deshace al contacto con atmósfera húmeda.

Las ignimbritas, poseen una alta proporción de líticos de tamaño milimétrico y de composición fonolítica. La fracción de pómez es variable, oscilando entre un 20% y un 30% en volumen, con formas irregulares y tamaños milimétricos, aunque pueden alcanzar también varios centímetros.

Es de destacar la existencia de niveles brechoides intercalados entre unidades lávicas y/o ignimbritas, que pueden ser alteradas.

A pesar del alto grado de compactación las ignimbritas presentan ocasionalmente grandes grietas verticales.

### 2.1.3. Tobas fonolíticas

Son depósitos bastante masivos, muy vesiculares y porosos, que cuando están alterados son fácilmente disgregables y adquieren tonalidades blancuzcas o anaranjadas, según el grado de oxidación.

La fracción más volátil está constituida por pómez (un 60-70% en volumen de la roca total), que se presentan en fragmentos irregulares.

Los líticos son en su mayoría fragmentos de lavas fonolíticas, con formas subangulosas y tamaños milimétricos a centimétricos. También aparecen otros líticos de composición basáltica o traquibasáltica, e incluso cinética, con tamaños semejantes a los anteriores pero en menor proporción.

### 2.1.4. Formación Detrítica de Las Palmas (FDLP)

La formación Detrítica de Las Palmas está constituida por un conjunto de depósitos sedimentarios y volcanoclásticos (con alguna intercalación de lavas básicas) que se encuentran en el N y NE de la isla, cuyo depósito se produjo desde finales de la formación fonolítica (Ciclo I) hasta el final del Ciclo II. Corresponde con lo que tradicionalmente se ha denominado como Terraza de Las Palmas.

En base al estudio sedimentológico de los afloramientos situados al NE de la isla, los expertos han diferenciado tres Miembros Sedimentarios (o tres etapas de sedimentación) y se ha establecido un esquema de evolución sedimentológica.

El Miembro inferior está compuesto mayoritariamente por conglomerados de cantos fonolíticos bien redondeados, con matriz areno-limosa, que se disponen según secuencias granodecrecientes con bases erosivas, depositados en ambientes aluviales altamente energéticos.

En la base, los materiales sedimentarios pueden tener intercalaciones de tobas y coladas fonolíticas de la Formación Fonolítica infrayacente, evidenciando que las emisiones fonolíticas continuaban durante la formación de estos depósitos sedimentarios. A techo presenta un nivel de cantos con una fuerte coloración rojizo-anaranjada (nivel rubefacto o almagre), que indica un alto hiato en la sedimentación entre los materiales y los del miembro medio.

En concordancia cartográfica sobre el Miembro Inferior, y con la base marcada por la presencia de un nivel fosilífero de moluscos y algas calcáreas, el Miembro Medio está constituido por materiales detríticos finos intercalados localmente con depósitos piroclásticos y lávicos pertenecientes al Grupo Roque Nublo. Las lavas, de origen subaereo con morfologías tipo “pahoehoe”, pasan gradualmente a exhibir estructuras almohadilladas (pillow-lavas) rodeadas por brechas hialoclastíticas, típicas de un ambiente submarino.

El Miembro Superior se individualiza del miembro anterior en base al paso que existe entre las condiciones claramente marinas del final del primero y las continentales del segundo. Engloba materiales detríticos (conglomerados polimícticos con matriz arenosa-limosa y cinética) y volcanoclásticos (brechas volcánicas y alhares del Ciclo Roque Nublo).

### 2.1.5. Ciclo Roque Nublo

Presenta una gran diversidad en la génesis de sus materiales, dominando las lavas en las primeras emisiones y las brechas volcánicas y pitones fonolíticos en las etapas medias y finales del ciclo. Otros depósitos subordinados de este ciclo y que suelen ir asociados con las brechas volcánicas son: lahares, depósitos de oleadas piroclásticas (surges) y depósitos de caídas piroclásticas.

Las primeras emisiones del Ciclo Roque Nublo corresponden a materiales lávicos de composición básica procedentes del centro de la isla, que se canalizaban principalmente por los valles y barrancos excavados en el relieve fonolítico.

Las coladas basálticas suelen aparecer subordinadas a otros tipos litológicos, y estratigráficamente parecen corresponder a las unidades más bajas o primarias del ciclo (basaltos “pahoehoe” muy vesiculares y oxidados en la zona del Bco. de La Rocha).

Los pitones que aparecen al final de la etapa representan la facies subvolcánica más importante de todo el Grupo Roque Nublo. Son de composición fonolítica, aparecen distribuidos a lo largo de alineaciones NO-SE y se localizan en los sectores centrales de la isla, siempre dentro del perímetro que marca el borde de la Caldera de Tejada.

Las brechas volcánicas de las etapas medias y finales, se canalizaron también por los paleorelieves preexistentes, habiendo sido emitidos en el centro de la isla. Las potencias individuales de cada manto o unidad piroclástica oscilan entre 2 y 60 m, correspondiendo las menores potencias a los sectores más alejados de los centros de emisión. Casi siempre se encuentran apoyados sobre las coladas basálticas del ciclo y a menudo están interestratificadas con ellas.

Estos materiales del Ciclo Roque Nublo, en la zona de estudio rara vez alcanzan la costa, localizándose en los pozos más alejados de la misma.

### 2.1.6. Ciclo III

También denominado Formación de Basaltos Modernos, está representado por lavas y piroclastos de composición basanítico-nefelinitica, emitidos mediante una actividad volcánica de explosividad moderada.

El Ciclo se divide en tramos: inferior, medio y superior, atendiendo a diversos criterios, como son el grado de encajamiento de la red hidrográfica, superposición de relieves, grado de conservación de edificios, existencia de discordancias intraformacionales, criterios comparativos con coladas y edificios de otras zonas de la isla y, en menor medida, edades absolutas. En todos los tramos los materiales son similares: conos de tefra, piroclastos de dispersión y lavas basanítico-nefeliniticas.

### 2.1.7. Depósitos Sedimentarios Cuaternarios

Están representados principalmente por conglomerados aluviales, arena eólicas y suelos. Todos estos depósitos poseen escasas potencias y se limitan en la mayoría de los casos a recubrir superficialmente los materiales volcánicos. Alguno de ellos de potencia variable, se intercalan dentro de la serie de basaltos recientes.

Los conglomerados aluviales se encuentran relacionados con los cauces de los principales barrancos de área de estudio: Las Goteras, Real de Telde, Silva y Aguatona. Son depósitos muy heterométricos, permeables y que se acumulan principalmente en las zonas próximas a sus desembocaduras.

Las arenas eólicas se localizan en la Península de Gando y en la zona de Tufía – Ojos de Garza, con edades Pleistocena y Holocena respectivamente.

Sus depósitos presentan estratificaciones cruzadas, restos de conchas y fauna de gasterópodos. Finalmente, los suelos suelen estar constituidos por limos arcillosos, con textura granulosa y en su mayoría son artificiales realizados por el hombre en las zonas de mayor impacto de los cultivos de invernaderos.

## 2.2. Afloramientos

En la zona estudiada afloran casi exclusivamente materiales pertenecientes al Ciclo III: Ciclo Post-Roque Nublo y Ciclo Reciente de la cartografía geológica del ITGE.

En algunos puntos costeros es posible reconocer bajo la formación de Basaltos Modernos la existencia de Formación Sedimentaria de Las Palmas

Ligeramente al Oeste de la ciudad de Telde (Bco. de la Rocha) se encuentran algunos pequeños machones de coladas y brechas Roque Nublo, que constituyen pequeños afloramientos. Se trata en este caso de coladas de basaltos plagioclásicos de carácter “pahoehoe”, altamente vesiculares y muy oxidadas. Son el vestigio más oriental del ciclo.

Superficialmente, en una gran parte de la zona, los materiales volcánicos se encuentran cubiertos por depósitos cuaternarios. Otros depósitos corresponden a conglomerados aluviales y arenas eólicas actuales y retrabajadas de las dunas peliocenas en la Punta de Tufía.

## 2.3. Geología subterránea

La disposición de los materiales en profundidad se deduce principalmente de los datos geológicos de pozos excavados en la zona, dada la posibilidad de visita que éstos ofrecen. En diferentes estudios hidrogeológicos se han realizado estudios de detalle lo que permite conocer con bastante aproximación la forma de los depósitos en el subsuelo.

Los materiales presentes en profundidad y que han sido reconocidos pertenecen a las siguientes formaciones: Fonolítica, Detrítica de Las Palmas, Grupo Roque Nublo y Basaltos Modernos.

Los materiales de la Formación Fonolítica (lavas y tobas) constituyen el sustrato de la zona, con cotas a techo que oscilan entre – 40 y +42 m. Se observa que existen algunas incongruencias en las cotas a que aparecen estos materiales cuando las columnas proceden de la descripción de sondeos.

Según observaciones realizadas en visitas a los pozos, se trataría de materiales fundamentalmente piroclásticos de naturaleza fonolítica: tobas cineríticas y depósitos de bloques y cenizas.



El aspecto es similar al que presentan en superficie en los afloramientos de los alrededores de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. En mucha menor proporción se encuentran coladas fonolíticas de color verdoso, con el característico aspecto lejado y separadas por niveles piroclásticos.

Sobre los materiales fonolíticos y separados por una superficie erosiva, se encuentran los conglomerados y arenas de la Formación Detrítica de Las Palmas, con cotas de muro que oscilan entre los – 31 y los +28 m.

En algunos pozos de la zona ha sido posible diferenciar algunos de sus tres términos en que se divide la formación.

El Ciclo Roque Nublo está representado sólo de forma puntual en la zona. Por un lado, al Norte del Barranco Real de Telde se sitúa en superficie y alcanza cotas de muro entre los – 40 m hacia la costa y los 42 m tierra adentro. Al Suroeste aparecen intercalados con los materiales del Miembro Superior de la Formación Detrítica de Las Palmas, y las cotas de techo son elevadas (entre los 112 y 118 m).

Estos materiales están representados en profundidad fundamentalmente por las facies piroclásticas del Grupo: brechas, depósitos de oleadas piroclásticas y depósitos cineríticos de caída.

La Formación de Basaltos Modernos cubre desde el Bco. Real de Telde hasta el límite sur de la zona, apareciendo a techo de toda la serie. Sus espesores son muy variables, desde pocos metros hasta alcanzar de 150 a 170 m hacia el sur. El techo está condicionado por el desarrollo de la morfología actual.

Su aspecto es similar al que presentan en superficie: alternancia de coladas masivas con zonas escoriáceas de mucho menor espesor y almagres. De manera local, pueden aparecer espesores importantes de piroclastos de caída (tamaño lapilli y/o cenizas).

La geometría de las distintas formaciones geológicas en el subsuelo ha sido estudiada por M<sup>a</sup> Carmen Cabrera en su Tesis Doctoral en 1.995. En general para la zona estudiada en este informe se puede decir que los materiales tienen una disposición subhorizontal con inclinación hacia el mar. En cortes esquemáticos E-O, elaborados a partir de otros que figuran en el citado trabajo, situados al norte y sur del área de Salinetas, se muestran claramente el buzamiento hacia el mar de los materiales como característica geométrica generalizada de la zona. Asimismo se deja ver que los depósitos del Ciclo Roque Nublo, difícilmente alcanzan la zona costera, de manera que la secuencia de techo a muro en la zona de interés (Las Salinetas) deberá ser la siguiente:

- Depósitos Detríticos Cuaternarios
- Formación de Basaltos Recientes
- Formación Detrítica de Las Palmas
- Formación Fonolítica

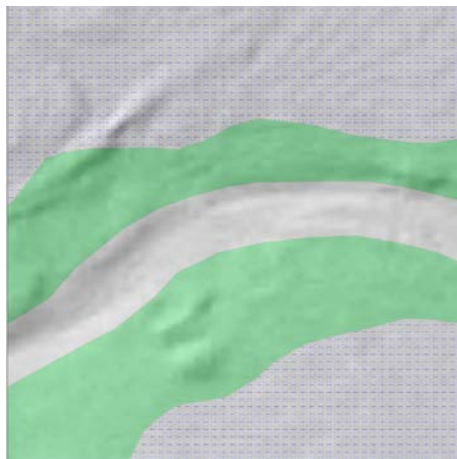
El análisis de las descripciones expuestas en la Memoria de la Hoja Geológica del ITGE, permite suponer la posibilidad de existencia de algunas formaciones de tipo arenoso entre la formación Detrítica de Las Palmas y los Basaltos Recientes e incluso intercalados entre episodios lávicos de la última.

La disposición buzante hacia el mar de los materiales es de capital importancia en el funcionamiento hidrológico local. Esta disposición, confirmada para el polígono de Las Salinetas por los datos de los sondeos de reconocimiento perforados como se expondrá más adelante, supone que los contactos almagrizados (capas de 2,3 metros de materiales que se han rubefactado por la deposición de masas candentes y por ello se han impermeabilizado) tienen dicha inclinación hacia el mar con lo que cualquier aporte vertical de fluido al llegar a ellos tiende a circular en el sentido subhorizontal hacia el mar.

### 3. Geología de detalle en la zona de obra

De acuerdo con la cartografía geológica oficial (Mapa Geológico de España – ITGE, 1.990), determinamos la geología para cada zona:


#### 3.1. Actuación nº 1 C/Obispo Verdugo




CICLO VOLCÁNICO POST - ROQUE NUBLO  
TRAMO SUPERIOR

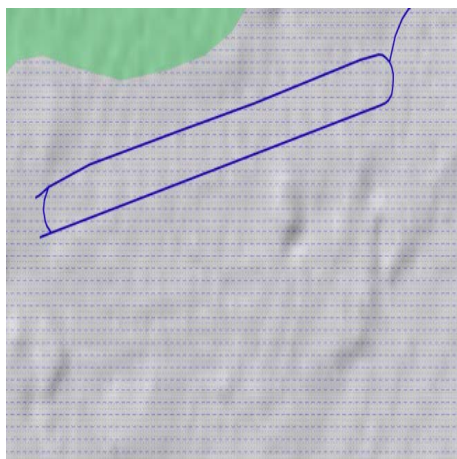
 Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75)

DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS CUATERNARIOS

 Depósitos aluviales actuales, y de fondo de barranco y de valle (105)

 Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107)


#### 3.2. Actuación nº2 Rambla Pedro Lezcano Montalvo



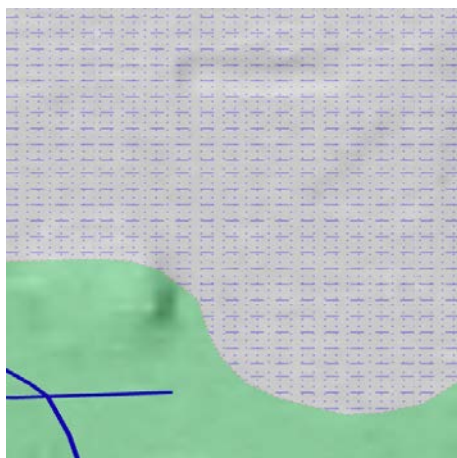
CICLO VOLCÁNICO POST - ROQUE NUBLO  
TRAMO SUPERIOR

 Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75)


DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS CUATERNARIOS

 Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107)


### 3.3. Actuación nº3 c/Roque esquina c/Patricio Pérez Moreno.



CICLO VOLCÁNICO POST - ROQUE NUBLO  
TRAMO SUPERIOR

 Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75)


DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS CUATERNARIOS

 Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107)


### 3.4. Actuación nº4 c/Rubén Darío.



CICLO VOLCÁNICO POST - ROQUE NUBLO  
TRAMO SUPERIOR

 Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75)

DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS CUATERNARIOS

 Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107)

### 3.5. Descripción de la geología:

#### 3.5.1. Lavas basanítico-nefeliniticas, tefritico-fonolíticas, basaníticas y basálticas (75)

Las extensiones de lavas de este tramo son más reducidas. En la costa norte, las coladas no tuvieron grandes recorridos porque entraron al mar, excepto en Gáldar que se posicionaron en la rasa y ganaron terreno. Por su parte, desde el campo de volcanes de la Piletilla se emitieron abundantes coladas que ganaron terreno al mar, en la costa que hoy ocupa La Garita y la Playa del Hombre, en el municipio de Telde.

Las erupciones formaron apilamientos tubulares de coladas de 2-10m de potencia individual, rellenando a veces, paleovalles (coladas intracanyon). Son coladas generalmente tipo “aa”, con disyuntor columnar y, menos frecuentemente presentan estructuras “pahoehoe”.

Ocupa también un área muy extensa, prácticamente toda la zona nororiental de la Hoja, y, al igual que ocurre con los tramos anteriores del ciclo, su superficie se ve aparentemente muy disminuida, debido a los recubrimientos de suelos y otros depósitos detríticos indiferenciados. Está representado por edificios y coladas también de composición basanítico-nefelinitica, los cuales salvo, un relativo mejor estado de conservación, no presentan características marcadamente diferentes con respecto a las de los materiales emitidos anteriormente en este ciclo.

Son coladas de tipo “aa”, de bases escoriáceas y zonas internas coherentes y compactas, generalmente delgadas, con potencias medidas del orden de 1 a 2 m, si bien en algunas ocasiones tienen entre 3 0 4 m, como en la Punta de Taliarte, aunque también pueden alcanzar los 6 m, tal y como se observa en algunas coladas del Barranco del Draguillo. En la costa, en Punta de Silva, debajo del edificio de escorias hay coladas de 8 a 10 m de espesor. Frecuentemente, las zonas internas de las coladas desarrollan disyunciones columnares, a veces bastante anchas de sección. Son rocas oscuras, de matriz afanítica y porfídicas, con fenocristales milimétricos de olivino iddingsitizados y piroxenos, estos últimos a menudo formando acumulados de varios centímetros de tamaño. El grado de vesicularidad es variable de una colada a otra, pero en general es bajo y las vesículas suelen tener formas alargadas e irregulares, como es típico en este tipo de coladas.

Constituyen también apilamientos tabulares, originando superficies inclinadas hacia la costa y disectadas por barrancos y arroyos. En algunos de estos barrancos se aprecian varias unidades lávicas superpuestas unas a otras, como en el Barranco de Cazorla-Silva, Barranco del Molino o en el Barranco del Conejo, donde se pueden contar hasta 5 unidades de 1 a 2 m. de espesor, separadas por cascajo y almagres. Intercalados en las coladas se encuentran frecuentemente niveles piroclásticos muy oxidados y enrojecidos, constituidos por escorias gruesas y compactas, irregulares y de potencias variables.

En algunos puntos, estas coladas se encuentran cubiertas por depósitos piroclásticos procedentes, probablemente, de las erupciones de Bandama, así como por depósitos detríticos.

Gran parte de estas coladas surgieron de los centros de emisión que existen en la zona central de la Hoja, si bien asignar con precisión a cada uno de ellos sus propias emisiones



no es fácil, aunque a veces, si se observa como estas se derraman a partir de ellos, como por ejemplo en el Edificio Tio Pino.

Con toda seguridad el perímetro insular por esta zona se vio ampliado tras la llegada de estas coladas al mar, originando así una línea de costa irregular y con morfologías avanzadas, que denotan su relativa juventud. En las coladas, no obstante, no se observan estructuras de "pillow-lava", indicativas de su entrada en un medio subacuático.

En la Playa del Hombre, al norte de la Hoja, las coladas se apoyan sobre sedimentos marinos cuya fauna ha sido asignada al comienzo del Pleistoceno superior, POMEL et al. (1985). Estos mismos autores datan también esas coladas por termoluminiscencia y obtienen una edad coincidente con la edad paleontológica, es decir, unos 100.000 años. Esta edad estaría comprendida, sin embargo, dentro del Ciclo Reciente de la isla, el cual, por los criterios expuestos, comenzó hace unos 300.000 años. La inclusión, sin embargo, de estas coladas dentro del Ciclo Post Roque Nublo se debe a la dificultad que existe de continuar e individualizar estas coladas lateralmente y hacia el interior, pues la zona está muy antropizada y al ser todas estas coladas básicas de características morfológicas y composicionales semejantes, se confunden fácilmente unas con otras. No obstante, las coladas de la Playa del Hombre "parecen" continuarse hacia el norte, siendo probable que sean las mismas que las que cubren los depósitos detríticos de la Formación detrítica de Las Palmas en la Playa de San Borondon (Hoja de Santa Brigida).

Se llama pues la atención sobre este hecho particular de la Playa del Hombre, debiéndose considerar con precaución (y de manera orientativa) su edad asignada en esta cartografía, aunque en general también la de todas las coladas de este ciclo pues, como ya se dijo otro lugar, asignarles una edad precisa no resulta fácil, a falta de mayor número de dataciones absolutas.

### 3.5.2. Depósitos aluviales actuales, y de fondo de barranco y de valle (105)

Están ocupando los cauces de los barrancos de los cauces principales de la isla: Fataga, Tirajana, Balos, Guayadeque, Real de Telde, Las Goteras, Guinguada, Tamaraceite, del Risco, la aldea, Tasartico, Tasarte, Veneguera, Mogán, Tauro, Lechugal, Puerto Rico, y Arguineguín. En casi todos ellos los depósitos se acumulan en la desembocadura.

En general, son depósitos detríticos, poco potentes, constituido por arenas oscuras y gravas heteromíticas y heterométricas. Las potencias no suelen superar los 4-5 metros, medidos en los barrancos de Arguineguín, Tirajana y Fataga; más frecuentes son los valores 1-3 metros.

Los cauces de los principales barrancos están ocupados por depósitos detríticos aluviales procedentes de la denudación de los relieves tan abruptos de la isla, los cuales determinan que el potencial erosivo sea elevado. Estos materiales son arrastrados esporádicamente y principalmente en forma de avenidas torrenciales durante épocas de grandes lluvias, que es cuando funcionan estos barrancos, pues gran parte del año, incluso durante años enteros, están secos.

Son depósitos constituidos fundamentalmente por cantos redondeados y subredondeados, muy heterométricos, desde escasos centímetros a varios metros y una fracción arenosa o limosa importante. La litología de los cantos es evidentemente muy variada, pues representan las detritus de los distintos relieves existentes en la isla. Así en

los barrancos de este área, se observan fundamental mente cantos de naturaleza básica y fonolítica, apareciendo, en menor medida, alguno de de sienita o gabro.

Donde son particularmente importantes estos depósitos en el Barranco de Guayadeque, uno de los más impresionantes de la isla, donde pueden alcanzar potencias de varios metros. Se observan, asimismo, barras de gravas cuya disposición es continuamente modificada durante las avenidas. También, en el Barranco de la Plata, San Miguel, Silva y de las Bachilleras, entre otros, son notables estas acumulaciones de cantos y arenas, con potencia de 1-2 m. Frecuentemente son visibles también depósitos más antiguos rubefactados por las coladas que se canalizaron.

### 3.5.3. Depósitos de suelos, a veces actuales, y depósitos de recubrimiento, otros depósitos indiferenciados y a veces rellenos de fondo de valle (107)

Se distribuyen preferentemente en la mitad noroeste de la isla, donde el clima es más húmedo, tendiendo a desarrollarse sobre superficies y materiales alterables (depósitos de cinder, piroclastos finos, etc.) Forman pequeños afloramientos sobre el tablero de coladas post Roque Nublo, pero el área de mayor extensión está entre Telde y Gando. Los depósitos no presentan estructuración interna y están constituidos por limos arcillosos con cantos dispersos y textura granulosa, con algo de material piroclástico retrabajado y lgero encalichamiento.)

Tienen cierta importancia en las zonas más orientales de la Hoja, donde la pendiente topográfica es menor y su formación, junto con unas condiciones climáticas determinadas, es más favorable. Se localizan prácticamente desde escasos metros sobre el nivel del mar hasta cotas de 200-250 m y cubren gran parte de las coladas del Cicio Post Roque Nublo que descienden periclinamente hacia la costa, desde Telde hasta Ingenio, con espesores del orden de 1 a 3 m. También, en la Vega de Valsequillo existen recubrimientos edáficos sobre las coladas, con espesores a veces notables, si bien estos no han sido indicados en la cartografía. Son depósitos de textura arenosa-arcillosa de color rojizo marron-beige, con algunos cantos, principalmente de naturaleza básica, encontrándose frecuentemente bastante alterados. Se desarrollan más favorablemente sobre depósitos de lapilli y escorias en las faldas de los edificios volcánicos y sobre los depósitos de dispersión.

Junto con estos depósitos edáficos desarrollados "in situ" y de manera natural, existen otros recubrimientos de diverso tipo. Son depósitos o suelos de "sorriba", que es un término empleado en algunas de las islas canarias que para indicar que son suelos preparados artificialmente para adecuar el terreno al cultivo.

## 4. Conclusiones

Las actuaciones a realizar en este Proyecto, se tratan de actuaciones sobre redes existentes y en viales asfaltados.