

# Conservación de viales en entorno urbano

2012

En la presente publicación se enfocan fundamentalmente los riesgos inherentes a la actividad relativa a la “Conservación de viales en entorno urbano”, siendo una actividad singular, cuya peligrosidad viene condicionada tanto por el desarrollo propio de la actividad como por la obligada interacción con el entorno urbano, tráfico y presencia de diferentes servicios afectados.



Conservación de viales en entorno urbano 2012



# Conservación de viales en entorno urbano

2012



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES





# Conservación de viales en entorno urbano

2012



CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA  
**Comunidad de Madrid**

Esta versión digital forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma

[www.madrid.org/culpubli](http://www.madrid.org/culpubli)  
[culpubli@madrid.org](mailto:culpubli@madrid.org)



El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en esta publicación en el marco del III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2007-2011 y no se hace responsable de los contenidos de la misma ni las valoraciones e interpretaciones de sus autores. La obra recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión.

**[www.madrid.org](http://www.madrid.org)**

Tirada: 2000 ejemplares  
1ª Edición - 11/2012

Maqueta e imprime: AVANCE SERVICIO INTEGRAL GRÁFICO, S.L.  
C/ Belmonte de Tajo, 55 - 1º C. 28019 Madrid  
Tel.: 91 428 04 94

Depósito Legal: M-36116-2012

**Impreso en España - Printed in Spain**

---

# Índice

---

<b>Presentación</b> .....	11
<b>1. Señalización de obras</b> .....	15
1.1. Ocupación de vía pública.....	15
1.2. Señalización y balizamiento mínimos.....	18
1.3. Señalización nocturna.....	21
1.4. Modo de efectuar las ocupaciones.....	23
1.5. Pasos de peatones.....	24
1.6. Contenedores.....	25
<b>2. Descarga de materiales e instalaciones necesarias para la obra</b> .....	29
2.1. Riesgos durante la realización de la operación.....	31
2.2. Medidas preventivas.....	31
2.3. Equipos de protección individual.....	33
<b>3. Intervención en la vía pública, para acceso a servicios en subsuelo (gas, electricidad, etc.)</b> .....	35
<b>4. Retirada de capas superficiales</b> .....	39
4.1. Pavimentos, aceras y zonas terrazas.....	39
4.1.1. Calas.....	43
4.1.2. Acometidas.....	44
4.1.3. Obras subterráneas.....	45
4.1.4. Canalizaciones.....	46
4.1.5. Paso de vehículos y rebaje de pasos de peatones (pasos de barbacana).....	46
4.1.6. Hidrantes.....	47

<b>4.2. Maquinaria</b> .....	48
4.2.1. Riesgos de los equipos de trabajo.....	49
4.2.2. Medidas preventivas a adoptar.....	50
<b>4.3. Herramientas manuales</b> .....	70
4.3.1. Riesgos.....	70
4.3.2. Medidas preventivas.....	71
<b>5. Contacto con servicios (suministros energéticos)</b> .....	73
<b>5.1. Localización</b> .....	74
<b>5.2. Verificar</b> .....	78
<b>5.3. Señalizar</b> .....	78
<b>5.4. Informar</b> .....	80
<b>5.5. Normas de actuación</b> .....	82
5.5.1. Normas generales.....	82
5.5.2. Electricidad.....	83
5.5.3. Agua.....	84
5.5.4. Gas.....	85
<b>6. Trabajos en el interior de zanjas</b> .....	89
<b>6.1. Medidas preventivas relativa a garantizar la estabilidad de las zanjas/calas</b> .....	92
6.1.1. Criterios para determinar las medidas preventivas.....	94
<b>6.2. Medidas preventivas generales en zanjas</b> .....	94
<b>6.3. Talud</b> .....	101
<b>6.4. Tipos de entibaciones</b> .....	103
6.4.1. Entibación ligera.....	108
6.4.2. Entibación semicuajada.....	110
6.4.3. Entibación cuajada.....	110
<b>6.5. Otros sistemas de entibación</b> .....	111
6.5.1. Entibación por paneles.....	112
6.5.2. Entibación por paneles con guía de deslizamiento.....	113
6.5.3. Entibación ligera de aluminio.....	114
6.5.4. Entibación con tablestacas.....	115
<b>6.6. Manipulación de conductos para su instalación/sustitución</b> .....	115
6.6.1. Aparejos para la manipulación de conductos.....	120
6.6.2. Caída de objetos al interior de la zanja.....	120

<b>7. Canalizaciones</b> .....	125
<b>7.1. Canalización de agua</b> .....	125
<b>7.2. Canalizaciones de distribución de electricidad</b> .....	131
<b>7.3. Canalización entubada</b> .....	134
<b>7.4. Canalizaciones de gas</b> .....	136
<b>7.5. Otras canalizaciones</b> .....	138
<b>7.6. Otros trabajos con canalizaciones</b> .....	142
<b>7.7. Colocación de palastros (“chapones”)</b> .....	147
7.7.1. Riesgos.....	150
7.7.2. Medidas preventivas.....	150
<b>8. Reposición de calzada</b> .....	159
<b>8.1. Relleno de zanjas y calas. Compactación</b> .....	159
8.1.1. Compactación estática o por presión.....	160
8.1.2. Compactación por impacto.....	161
8.1.3. Compactación por vibración.....	161
8.1.4. Riesgos.....	162
8.1.5. Medidas preventivas.....	162
<b>8.2. Vertido de hormigón</b> .....	165
8.2.1. Riesgos.....	167
8.2.2. Medidas preventivas.....	168
<b>8.3. Asfaltado</b> .....	171
8.3.1. Riesgos.....	174
8.3.2. Medidas preventivas.....	174
8.3.3. Equipos de protección individual.....	177
<b>9. Colocación de bordillos</b> .....	179
<b>9.1. Tipos de bordillo</b> .....	179
<b>9.2. Riesgos</b> .....	180
<b>9.3. Medidas Preventivas a adoptar</b> .....	180
9.3.1. Golpes y caída de objetos.....	180
9.3.2. Sobreesfuerzos musculares.....	183
9.3.3. Cortes y golpes.....	185
9.3.4. Proyección de partículas.....	186
9.3.5. Polvo generado en procesos de corte.....	186



<b>10. Reparación o reposición de aceras</b> .....	189
<b>10.1. Fases de reparación</b> .....	190
10.1.1. Levantamiento de las baldosas.....	190
10.1.2. Limpieza de la zona mediante maquinaria.....	193
10.1.3. Limpieza de la zona mediante herramientas manuales.....	195
10.1.4. Corte de Baldosas.....	197
10.1.5. Limpieza de los restos de cemento en baldosas.....	201
10.1.6. Preparación de mortero.....	203
10.1.7. Uso de cemento o mortero.....	206
10.1.8. Vertido de mortero.....	206
10.1.9. Puesta de baldosas y nivelación de las mismas.....	208
 <b>11. Otros trabajos</b> .....	 213
<b>11.1. Limpieza de imbornales</b> .....	213
<b>11.2. Señalización de la zona de trabajo (Vía pública)</b> .....	214
11.2.1. Riesgos.....	214
11.2.2. Medidas Preventivas.....	214
11.2.3. Equipos de protección individual.....	214
<b>11.3. Retirada y puesta de rejilla</b> .....	215
11.3.1. Riesgos.....	216
11.3.2. Medidas Preventivas.....	216
11.3.3. Equipos de protección individual.....	218
<b>11.4. Limpieza de residuos mediante herramientas manuales</b> .....	218
11.4.1. Riesgos.....	219
11.4.2. Medidas Preventivas.....	219
11.4.3. Equipos de protección individual.....	220





---

## Presentación

---

Entre los sectores productivos a los que dirige sus actuaciones el III Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, encontramos, en una posición destacada, al sector de la Construcción.

Dentro de éste, nos es necesario, además, tener en cuenta aquellos subsectores de actividad económica que se consideran de mayor riesgo con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los índices de siniestralidad laboral en nuestra comunidad autónoma.

Sobre estas premisas y asumiendo los Objetivos Generales recogidos en la actual Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (2007-2012) y en cumplimiento de los Objetivos marcados en el III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, AECOM propone como primera actividad dentro del proyecto a desarrollar en la anualidad 2012 la elaboración, edición y distribución de 10 manuales de prevención de riesgos laborales, que con gran satisfacción presento al lector a través de estas líneas.

Ocho de ellos pertenecen a una colección específicamente dirigida a Pymes y microempresas:

1. Conservación de edificios
2. Conservación de viales en entorno urbano
3. Derribos (desarme y derribo manual)
4. Carga, transporte y descarga de materiales
5. Trabajos en presencia de amianto
6. Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra
7. Seguridad efectiva en entornos multiculturales
8. Protecciones personales en obras de la construcción

Y los dos últimos (noveno y décimo) se integran dentro de las colecciones editadas en años anteriores:

9. Conservación de carreteras
10. Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)

Con esta actividad AECOM pretende:

- **Sensibilizar e informar** en materia preventiva a empresas medianas, pequeñas y microempresas.
- **Asesorar** a empresarios titulares de microempresas sobre la mejor forma de organizar, sus recursos preventivos y sus actividades preventivas.
- **Impulsar** en las microempresas la formación de trabajadores en prevención de riesgos laborales con un nivel suficiente y adecuado para llevar a cabo una función de enlace con el servicio de prevención ajeno, para el control de la eficacia de las actividades preventivas.
- **Reforzar** la prevención de las enfermedades profesionales.

Este proyecto no hubiera podido llegar a buen puerto sin la financiación del mismo por la Consejería Empleo, Turismo y Cultura y sin la inestimable ayuda, tanto de los técnicos del IRSST como de los que integran la Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo de AECOM y, especialmente, de las siguientes empresas:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
- DRAGADOS, S.A.
- FCC, S.A.
- FERROVIAL AGROMAN, S.A.
- ISOLUX CORSAN, S.A.
- OHL
- ORTIZ CTNES.Y PROYECTOS, S.A.
- SACYR VALLEHERMOSO
- TORREDOZ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, S.L.U.

Muchas gracias a todos.

Madrid a 30 de noviembre de 2012

Francisco Ruano Tellaeché  
Presidente





---

## 1. Señalización de obras

---

### 1.1. Ocupación de vía pública

Debido a las diferentes labores de mantenimiento urbano que pueden llegar a realizarse, en ocasiones es necesario ocupar parte de la calzada, (figura 001), con el fin de poder realizar este tipo de trabajos debiéndose cumplir siempre la normativa y las ordenanzas municipales de cada municipio.

*Figura 001. Ocupación de parte de la calzada.*



En este caso pasaremos a explicar la **“Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las Ocupaciones de las Vías públicas por Realización de Obras y Trabajos”** del Ayuntamiento de Madrid, teniendo en cuenta que no variará mucho con respecto a otras ordenanzas en los diferentes municipios. (figura 002).

A continuación mostraremos brevemente diferentes artículos de la Ordenanza como muestra de ejemplos.



*“Art. 2.º La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia ocupación de la vía pública, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de las obras y trabajos que se realicen. Las señales deberán ser las establecidas preceptivamente en la normativa vigente del Ministerio de obras Públicas y Transportes (actualmente Ministerio de Fomento) y habrán de ser instaladas por la entidad o empresa que realice las obras o trabajos.”*



*Figura 002. Vallado y señalización de zona de trabajo.*

*“Art. 3.º En ningún caso podrá ocuparse la vía pública sin que hayan instalado las señales previstas en esta Ordenanza”.*

*“Art. 4.º El Ayuntamiento podrá proceder a la retirada de acopios incorrectamente realizados y, en su caso, a la paralización de las obras.”*

*A estos efectos se considerará responsable directo al ejecutor de las obras y trabajos, sin perjuicio de la responsabilidad subsidiaria del promotor, como titular de la licencia de obras.”*

*“Art. 9.º Cuando por la naturaleza y extensión de las obras se haga necesaria la señalización*

*Figura 003. Señalización horizontal en el pavimento, el color de las marcas que se utilicen será naranja.” (Habitualmente se realiza con color amarillo. (figura 003).*



*Si se tratase de un desvío provisional y las marcas pintadas en la calzada pudiesen provocar equivocaciones a los conductores, éstas deberán ser borradas por los procedimientos existentes actualmente en el mercado.*

*Si se optase por ocultar la marca definitiva con pintura negra, dicha pintura se mantendrá en perfecto estado de conservación durante el tiempo que dure el desvío. (figura 004).*

*Figura 004. Marca ocultada con pintura negra en pésimo estado de conservación, que da lugar a la aparición del color amarillo.*



## 1.2. Señalización y balizamiento mínimos

*“Art. 10. Toda actuación por obras o trabajos llevada a cabo en la vía pública, cualquiera que sea su naturaleza, deberá venir advertida por la señal de “peligro, obras”. (figura 005).*



*Figura 005. Señal de “peligro obras” en la calzada.*

*Art. 11. Se dispondrá siempre de vallas que limiten frontal y lateralmente la zona no utilizable para el tráfico rodado o peatonal.*

*Las vallas se colocarán formando un todo continuo, esto es, sin ninguna separación entre ellas.*

*Reforzándose con paneles direccionales reflectantes en los extremos de la ocupación, colocados perpendicularmente al movimiento de los vehículos.*

*Figura 006. Acopio de material en la vía pública sin estar adecuadamente acotado.*



*Figura 007. Acopio de material en acera adecuadamente acotado.*



*Figura 008. Hueco con protección inadecuada y sin señalizar.*



*Art. 12. Las vallas que se utilicen no tendrán, en ningún caso, una altura inferior a un metro, ni una longitud menor de 1,25 metros. La totalidad de las vallas y palenques*

*utilizados en el término municipal de Madrid, deberán corresponder a modelos homologados. Los colores y elementos identificativos serán los siguientes:*

- a)** *Obras no promovidas directamente por el Ayuntamiento y que, por tanto, precisen de concesión de licencia de calas o canalizaciones.*

*Color: blanco, con elementos reflectantes.*

*Identificación: contarán con una placa de dimensiones mínimas, 40 por 25 centímetros, situadas según modelo y composición gráfica adjunta, donde figurará el nombre y anagrama de la empresa titular de la licencia o promotora de las obras nombre de la empresa ejecutora de las mismas, tipo de obras (avería, cala o canalización), anagrama del Ayuntamiento y número de licencia municipal.*

- b)** *Obras promovidas por el Ayuntamiento.*

*Color: amarillo, con elementos reflectantes.*

*Identificación: contarán con una placa de dimensiones mínimas, 40 por 25 centímetros, situada según modelo y composición gráfica adjunta, donde figurará el anagrama del Ayuntamiento, área municipal responsable y nombre y anagrama de la empresa ejecutora de las obras.*

*Los elementos de sujeción o de apoyo de la valla asegurarán una estabilidad suficiente, en caso necesario se anclarán al pavimento. (figuras 009 y 010).*

*Figura 009. Inadecuada fijación del vallado.*



*Figura 010. Señalización fijada mediante contrapeso.*



### 1.3. Señalización nocturna

*Art. 17. La señalización habrá de ser claramente visible por la noche, por lo que cuando la zona no tenga buena iluminación las vallas serán reflectantes o dispondrán de captafaros o bandas reflectantes verticales de 10 centímetros de anchura. Las señales serán reflectantes en todos los casos. (figuras 011 y 012).*



*Figura 011. Señalización de obra, señales no reflectantes.*



*Figura 012. Señalización de obra, señal reflectante.*

*Se exige como reflectancia mínima el nivel 1, de acuerdo con la definición de la Norma sobre Señalización Vertical del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.*

*Para mantener este nivel de reflectancia, la señalización será conservada en perfecto estado de limpieza.*

*Art. 18. Los recintos vallados o balizados llevarán siempre luces propias, colocadas a intervalos máximos de 10 metros y siempre en los ángulos salientes, cualquiera que sea la superficie ocupada. (figura 013 y 014).*

*Figura 013. Luz ámbar intermitente, ubicada en el ángulo saliente.*



*Figura 014. Luz ámbar intermitente, ubicada en el ángulo saliente de forma incorrecta ya que esta en el interior.*



#### 1.4. Modo de efectuar las ocupaciones

*Art. 19. Como norma general, no se podrá cortar ninguna calle ni producir estrechamientos en sus calzadas superiores a lo indicado en los artículos 20 y 21.*

*Art. 20. Ninguna calle de sentido único podrá quedar con una anchura inferior a tres metros libres para el tráfico. (figura 015).*





*Figura 015. Vía de un único sentido con estrechamiento adecuado.*

## 1.5. Pasos de peatones

*Art. 28. Habrán de instalarse pasarelas, tablones, estructuras metálicas, etcétera, de manera que el paso se haga sin peligro de resbalar y adecuadamente protegido, y cuidando que los elementos que forman el paso estén completamente fijos. (figura 016).*



*Figura 016. Pasarela peatonal y barandilla.*

*Art. 29. Cuando a menos de un metro de distancia del paso de peatones exista una zanja o excavación, será obligatoria la instalación de pasamanos o barandillas de protección.*

## 1.6. Contenedores

*Art. 33. Cuando para la realización de las obras sea preciso instalar contenedores para el acopio de materiales o para la recogida de escombros, será preceptiva la autorización del Area de Circulación Transportes, en todos los lugares en que esté prohibido el estacionamiento, en cuanto a señalización, balizamiento y ordenación de la circulación se refiere.*

*En las calles sin prohibición de estacionamiento, los recipientes mencionados se colocarán sin sobresalir de la línea exterior formada por los vehículos correctamente estacionados. (figura 017).*

*Figura 017. Contenedor colocado sin sobresalir de la línea exterior formada por los vehículos correctamente estacionados.*



*Sobre cada contenedor figurará el nombre de la empresa propietaria, domicilio social y teléfono. (figura 018).*

*Debiendo mantener el contenedor en buen estado de pintura exterior.*



*Figura 018. Contenedor con los datos de la empresa propietaria del mismo.*





---

## 2. Descarga de materiales e instalaciones necesarias para la obra

---

Para la descarga de materiales, habitualmente, se utilizan camiones de transporte con grúa pluma, (figura 019), que sirven para la descarga de materiales a utilizar en la obra (palets con cemento, baldosas - y equipos - compresor, caseta de servicio, etc. (figuras 020 a 024).

*Figura 019. Camión con grúa.*



*Figura 020. Contenedores y tuberías.*





*Figura 021. Palets de baldosas.*



*Figura 022. Descarga de un compresor.*



*Figura 023. Chapón para el paso de peatones o vehículos.*

Figura 024. Casetas, aseos, etc.



## 2.1. Riesgos durante la realización de la operación

Los principales riesgos que aparecen son:

- Caída de objetos por desploma o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinas o vehículos.

## 2.2. Medidas preventivas

Las medidas preventivas a tener en cuenta son:

- Ubicar adecuadamente la caseta, el contenedor de herramientas y acopios de manera que sufran las mínimas interferencias posibles con terceros.



- Verificar previamente a la descarga, que la zona permanece libre de objetos que pudieran comprometer la estabilidad de las cargas a depositar o impedir su colocación, provocando esperas y probablemente con cargas suspendidas.
- En caso de cargas pesadas o voluminosas, auxiliarse de cuerdas que permitan mantener una distancia de seguridad.
- Realizar las descargas manteniéndolas en posición horizontal, asegurando su agarre y estabilidad; en caso de tratarse de equipos, realizarlo de los puntos habilitados por el fabricante.
- Utilizar eslingas, cables o cadenas de suficiente capacidad nominal, comprobando que son suficientemente capaces y permanecen en buen estado.

Los trabajadores deberán conocer la forma de trabajo de las eslingas en función de su disposición.

- Para la descarga de contenedores se utilizaran los puntos laterales de izado, verificando su correcto estado antes de la carga o descarga.
- Para la descarga del compresor se deberán utilizar los puntos asignados por el fabricante.
- En cuanto a los palets de baldosas, estos deberán estar correctamente retractilados.
- Para la descarga de tuberías estas deberán estar posicionadas sobre elementos separadores (tablillas) dentro de la caja de camión, ya que al realizar la descarga es más fácil introducir las eslingas o cadenas.
- Los chapones para el paso de peatones o vehículos deberán llevar una abertura en la parte media de uno de sus laterales para que puedan ser izados adecuadamente, este punto siempre se dejará en el hueco de la zanja a tapar.

### 2.3. Equipos de protección individual

Como mínimo se utilizarán los siguientes equipos de protección individual:

- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.



---

### 3. Intervención en la vía pública, para accesos a servicios en subsuelo (Gas, electricidad, etc.)

---

Los trabajos relacionados con el montaje, reparación, modificación y/o ampliación de servicios que trascurren por el subsuelo requieren la excavación de los terrenos y por tanto la ejecución de zanjas o calas para acceder a ellos.

Dichas actuaciones pueden formar parte de un actividad concreta o bien aprovechando la necesidad de realizar ciertos trabajos puede gestionarse la realización de los trabajos con otras Compañías de Servicios, lo que exigirá una Coordinación entre Compañías.

*Figuras 025. Ejemplo de excavación en acera.*





*Figuras 026. Ejemplo de excavación en calzada.*

El comienzo de los trabajos atenderá a las consideraciones recogidas en el Proyecto; no obstante es fundamental un seguimiento una vez comenzados los trabajos así como durante la evolución de la diferentes fases, verificando que se adecuan y mantienen los niveles de seguridad previamente establecidos.

Las desviaciones que pudieran producirse requerirán la adopción de medidas complementarias o nuevas medidas, las cuales deberán estar debidamente justificadas y autorizadas, debiendo evitar cualquier grado de improvisación.

Las nuevas medidas se reflejarán en anexos al plan de seguridad y salud y antes de ponerlas en práctica serán aprobadas por el Coordinador de seguridad y salud de la obra.





## 4. Retirada de capas superficiales

### 4.1. Pavimentos, aceras y zonas terrazas

El inicio de la excavación requerirá la retirada de pavimentos, aceras y zonas terrazas/ajardinadas, exigiendo en algunos casos también la retirada y/o protección de mobiliario urbano, árboles, etc., las cuales deben quedar aseguradas, evitando así que puedan constituir una fuente de riesgo adicional. (figuras 027 y 028).

*Figura 027. Sujeción improvisada de señalización.*







*Figura 028. Protección de árbol.*

En cualquier caso, se efectuarán de acuerdo con las disposiciones expresas de los municipios (Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos) y demás organismos oficiales, incluso en lo referente a extensión de la zona demolida, nivel de ruidos permitidos en las zonas, horarios de trabajo, etc.; circunstancias que sin lugar a duda pueden influir en la adopción de medidas preventivas, tales como la organización del trabajo -horarios en épocas en las que las condiciones climatológicas sean extremas-.

En la medida de lo posible, se procurará actuar y por tanto levantar solamente, la superficie de pavimento que sea estrictamente necesaria y siempre que sea compatible y garantice adecuados niveles de seguridad.

La máxima longitud de obra en ejecución simultánea estará condicionada por las Ordenanzas Municipales, no siendo aconsejable abrir longitud de zanja en la que no se prevea trabajar durante un espacio de tiempo razonable, evitando de esta manera posibles daños a terceros, incomodidades y la presencia en el interior de zanjas y calas de elementos ajenos a la obra, (figura 029) los cuales deberán ser retirados durante la reanudación de los trabajos tras pausas o interrupciones.

*Figuras 029. Presencia de objetos ajenos a la obra.*



La excavación se realizará siempre que sea posible con medios mecánicos de manera que reduzca al mínimo los esfuerzos musculoesqueléticos, mejorando así mismo el rendimiento y calidad de la excavación.

Los adoquines, bordillos, piezas de hormigón o cualquier otro elemento, del pavimento o no, que por su valor deba conservarse, haya o no de reinstalarse, se levantará de la forma más cuidadosa posible para evitar su deterioro.

Estos elementos se apilarán ordenadamente dentro del área limitada por las vallas de balizamiento, hasta el momento de su empleo o traslado a las casillas o almacenes municipales. (figura 030).

Dicha obligación conlleva un tratamiento más cuidadoso de los mismos por lo que en muchas ocasiones se realizará de forma manual, todo ello puede implicar la aparición de lesiones musculoesqueléticas si no se adoptan medidas técnicas, organizativas y se ponen en práctica consignas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el caso de bordillos de granito cuyo peso es considerable.



*Figura 30. Piezas retiradas y protegidas para su posterior reposición.*

Los tipos de trabajo que pueden motivar la demolición/retirada de calzada, acera o terreno, determinarán la envergadura de las aperturas necesarias para poder realizarlas.

Por tanto entre las posibles intervenciones se contemplan:

- calas,
- acometidas,
- obras subterráneas,
- canalizaciones,
- paso de vehículos,
- hidrantes y
- otros tipos de obras, como reconstrucción de aceras, acometidas de alcantarillado, actuaciones en galería, etc.

#### 4.1.1. Calas

Se consideran calas, aquellas aperturas realizada en el suelo o pavimento cuya anchura sea inferior a 1,5 metros y su longitud no supere los 25 metros o las que siendo su anchura superior a 1,5 metros, la superficie afectada no supere los 25 metros cuadrados. (figura 031).

La apertura de las calas puede deberse a dos tipos de situaciones, pueden ser programadas o motivadas por averías:

- Trabajos programados, y que por tanto conllevan una tramitación que se inicia con la solicitud de licencia de obras en la vía o espacio público municipal.
- Trabajados no programados, los cuales están motivados por averías y que por tanto su tramitación se inicia mediante la solicitud de un permiso para la actuación en la vía pública o espacio público municipal motivado por la aparición de una avería en una red de suministro, aunque posteriormente deba ser objeto de licencia.



*Figura 031. Cala para reparación de un servicio.*

#### 4.1.2. Acometidas

Acometidas son aquellos trabajos realizados para posibilitar el suministro a una única finca, y cuya longitud es inferior a 25 metros. (figuras 032 a 034).



*Figura 032. Acometida de agua.*

*Figura 033. Acometida de gas. Obsérvese el color naranja de la conducción.*



*Figura 034. Acometida de electricidad. Protegida por una capa de arena lavada y señalización con banda de polietileno amarilla.*



### 4.1.3. Obras subterráneas

Obras subterráneas: son aquellas que permiten disponer nuevas instalaciones o rehabilitar las existentes sin necesidad de realizar excavaciones a cielo abierto, pudiendo en algún caso requerir calas para permitir el acceso.

#### 4.1.4. Canalizaciones

Canalizaciones, son aquellas que requieren retirar el suelo o pavimento y cumplen con alguna de las siguientes condiciones: una anchura inferior a 1,5 metros y su longitud supera los 25 metros, o tienen una anchura superior a 1,5 metros y la superficie que se ve afectada es superior a 15 metros cuadrados. (figura 035).



*Figura 035. Canalización de abastecimiento de agua. Protegida y señalizada con una banda de polipropileno azul.*

#### 4.1.5. Paso de vehículos y rebaje de pasos de peatones (pasos de barbacana)

Son aquellas obras que acondicionan el paso de vehículos y habitualmente requieren una modificación de aceras y rebaje de bordillos.

La tarea consistirá en retirar los bordillos peatonales existentes y colocar bordillos denominados de transición. (figura 036).

*Figura 036. Modificación bordillos en pasos de peatones.*



#### 4.1.6. Hidrantes

Son conducciones de agua, de al menos 100 mm de diámetro, que es tomada directamente de una arteria principal de distribución, disponiendo de capacidad suficiente y garantizando el servicio permanente.

Lo habitual es que se aloje en una arqueta subterránea provista de una tapa ovalada de color rojo con una inscripción que indica “BOMBEROS”.

La tapa debe disponer de una llave especial de cierre. (figura 37).





*Figura 037. Hidrante para uso de bomberos.*

Durante el conjunto de actuaciones que permiten acceder hasta el lugar de intervención y el levantamiento de los materiales colocados (reparación, instalación, etc.), se requerirá del empleo de equipos de trabajo; su elección estará condicionada entre otros por factores como, cota a alcanzar, dureza del material a retirar, rapidez de ejecución, posibilidad de ocupación de vía pública y aspectos relacionados con el medioambiente (niveles de ruido).

## **4.2. Maquinaria**

Los equipos más utilizados habitualmente son los especificados en la siguiente tabla:

Maquinaria Movimiento de tierras	Maquinaria de elevación	Maquinaria auxiliar
Retroexcavadora	Camión con grúa pluma	Minidumper autovolquete
Pala mixta (retropala)		Martillo rompedor eléctrico (con herramientas: punteros, cinceles, cortaasfaltos, palas)
Compactadora manual		Martillo rompedor neumático (con herramientas: punteros, cinceles, cortaasfaltos, palas)
Aplonadora		Radial
Camión basculante		

El uso de los mismos puede conllevar la aparición de riesgos aplicables al manejo de dichos equipos, destacando los siguientes:

#### 4.2.1. Riesgos de los equipos de trabajo

- Ruido.
- Vibraciones durante el empleo de maquinas y herramientas de demolición/corte.
- Polvo.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Contactos con servicios afectados de suministros energéticos -luz, gas, agua, comunicaciones, provocando contactos eléctricos, incendios, explosiones.

- Atropellos con vehículos de la obra o por permanecer expuesto a la circulación.
- Sobreesfuerzos provocados por la postura a mantener y/o por el peso de las cargas que se manipulan.
- Golpes/atrapamientos con partes móviles de las máquinas.
- Contacto con superficies calientes (hidráulicos, carcasas de motores, etc.).
- Vuelcos.

## 4.2.2. Medidas preventivas a adoptar

### 4.2.2.1. Ruido

Es un agente físico presente en muchas ocasiones como consecuencia del empleo de máquinas y equipos.

#### **Máquinas**

Ejemplos de máquinas empleadas en procesos de demolición y excavación. (figuras 038 y 039).

*Figura 038. Demolición de acera.*



En el caso de máquinas el ruido proviene del propio funcionamiento del equipo y de los implementos utilizados durante el proceso de demolición, retirada de material, etc.

*Figura 039. Máquina de excavación.*



En dichas tareas, no sólo permanecen expuestos los trabajadores que utilizan las máquinas o herramientas, sino todos aquellos que permanezcan en su proximidad, situación que debe ser tenida en cuenta a la hora de definir las medidas preventivas a aplicar.

## Herramientas neumáticas

En las herramientas neumáticas el ruido viene generado por la propia herramienta y grupo que le proporciona la energía (aire comprimido). (figuras 040 y 041).



*Figura 040. Ruido generado por martillo y funcionamiento del compresor.*



*Figura 041. Se guarda distancia evitando la adición de dos fuentes ruidosas.*

A continuación se indican una serie de recomendaciones que de ponerlas en práctica podrían reducir los niveles de exposición a los que estén sometidos los trabajadores:

- Elegir las máquinas y herramientas acordes al rendimiento exigido por el trabajo, de manera que generen el menor ruido posible, evitando que éstas estén sobredimensionadas o sean insuficientes para el tipo de trabajo a realizar.

- Mantener la distancia necesaria con respecto al foco generador de ruido en la medida que sus funciones durante el proceso se lo permitan.
- Utilizar los medios de protección individual proporcionados por las empresas, de acuerdo con la formación e información suministrada.
- Es importante no quitarse los protectores personales cuando se permanezca en zonas en las que exista un nivel alto de ruido.
- En el caso de permanecer en el interior de maquinaria y ésta disponer de cabina, mantener las ventanas de la cabina cerradas si las condiciones climatológicas lo permiten.

Utilizando el sistema de climatización de la máquina, si cuenta con él, obtenemos una temperatura confortable.

- Revisar las herramientas acoplada en los equipos de trabajo con objeto de mantenerlas en correcto estado de uso, evitando desequilibrios o desgastes que pudiera dificultar el trabajo, incrementando el ruido.
- Vigilar el estado de las herramientas utilizadas (puntero, cincel, pala, etc., de manera que su incorrecto estado no constituya un factor de riesgo adicional al incrementar los riesgos).

Las medidas preventivas adoptadas de forma individual o en su conjunto deben conseguir que el nivel de exposición, en relación con el nivel diario equivalente, se mantenga en valores inferiores a 80 dB (A) y 135 dB de pico; de no ser técnica y organizativamente posible deberá recurrirse en último término al uso de protectores auditivos como protección personal (EPIS).

### 4.2.2.2. Vibraciones

Contaminante físico que se presenta como consecuencia del empleo de máquinas y equipos.

El comportamiento o reacción del cuerpo frente a las vibraciones varía en buena medida de acuerdo a la frecuencia y parte del cuerpo sometida a ella, no comportándose de igual manera todo el cuerpo.

Por ello la clasificación y valoración de las vibraciones se realiza en función de la parte del cuerpo más directamente expuesta, atendiendo así a la legislación aplicable de acuerdo al Real Decreto 1311/2005, que versa sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, teniendo por tanto:

#### **Vibraciones de tipo mano brazo**

Se van a producir durante el manejo de equipos y herramientas que durante su funcionamiento provocan desplazamientos traslaciones o angulares, como ejemplo se tienen radiales, taladros, martillos rompedores.

Las medidas preventivas que pueden adoptarse en el empleo de herramientas de mano, accionadas con energía neumática y eléctrica (martillos perforadores, rompedores), entre otras son las siguientes:

- Emplear las herramientas y útiles adecuados al trabajo a realizar, las cuales deberán disponer de la potencia suficiente para el tipo de trabajo a realizar.
- Utilizar las herramientas de perforación conforme a las instrucciones facilitadas por fabricante y empresario, lo que implicará impartir formación a los trabajadores.
- Mantener los equipos y herramienta en correcto estado de funcionamiento, y en especial cuando se trata de herramientas de demolición mantenerlas bien afiladas para evitar sobreesfuerzos innecesarios como consecuencia de la pérdida de rendimiento.

- Sujetar las herramientas de las empuñaduras habilitadas, debiendo permanecer en buen estado de conservación, manteniendo materiales absorbentes entre el cuerpo de la máquina y la mano del operario, con objeto de reducir su transmisión.
- Evitar apoyar el martillo sobre partes blandas del cuerpo (abdomen) con objeto de incrementar el peso sobre el martillo, puesto que provocará que las vibraciones se transmitan hacia ellas.
- No intentar perforar/demoler grandes superficies, puesto que podría provocar que el equipo quede aprisionado, sobreexponiendo al trabajador a vibraciones y ruido durante el intento de retirarlo.

### **Vibraciones de cuerpo-entero**

Se van a manifestar durante el manejo de equipos de trabajo en que el trabajador permanezca sentado o situado sobre ellos, maquinaria de demolición y perforación, tales como retroexcavadoras, retropalas con implementos específicos para tal función, etc.

#### **4.2.2.3. Máquinas**

Se indican a continuación, recomendaciones que de ponerlas en práctica podrían reducir los niveles de exposición de los trabajadores:

- Realizar una selección adecuada del equipo de trabajo, teniendo presente la naturaleza de los trabajos a realizar y el entorno en el que se realizará. (figura 042).





*Figura 042. Retro pala. Equipo de trabajo muy utilizado en la apertura de zanjas.*

- Adecuar la política de compras/alquiler, para que a igualdad de prestaciones, se reduzcan en origen las vibraciones recibidas.
- Emplear o introducir cuando sea posible, mecanismos de suspensión entre el trabajador y la fuente generadora de las vibraciones.
- Mantener las propiedades originales de amortiguación y mejorando en su caso el estado de los asientos y superficie de apoyo en los casos en los que el trabajador quede expuesto a vibraciones de cuerpo completo, bien permanezca sentado o de pié.
- Mantener en correcto estado de conservación las zona de circulación de los equipos, evitando discontinuidades o irregularidades que pudieran incrementar los niveles de exposición.

- Adecuar la velocidad cuando las condiciones de las zonas de tránsito no sean favorables.

En el manejo de una máquina de perforación hidráulica, mantener el asiento en buen estado de manera que absorba las vibraciones producidas durante la perforación y demolición. (figura 043).

*Figura 043. El tipo de terreno sobre el que se trabaja modifica los valores de exposición a vibraciones y ruido.*



#### 4.2.2.4. Polvo

Los procesos de perforación realizados por medios mecánicos presentan el inconveniente de producir polvo, cuya cantidad y peligrosidad variará en función de los materiales sobre los que se actué.

Los trabajos realizados a la intemperie ocasionan una serie de inconvenientes, pero con respecto al polvo que pudiera generarse durante los procesos de demolición, perforación, corte, presentan la ventaja de realizarse a la intemperie, evitando así que puedan producirse grandes concentraciones o que de producirse éstas se diluyan con el viento.

No obstante, y puesto que el riesgo se manifiesta, pudiendo en algún caso realizarse el trabajo en condiciones desfavorables, deben adoptarse una serie de medidas preventivas, entre las que caben destacar las siguientes:

- Procurar, en la medida de lo posible, una ubicación del trabajador a favor del viento, evitando que las corrientes de aire hagan pasar el polvo por las vías respiratorias de los trabajadores.
- Utilizar protectores respiratorios durante todo el tiempo que permanezca la situación que exige su utilización.
- Los protectores a utilizar serán mascarillas autofiltrantes FFP, variando su categoría (P1, P2, P3) en función de naturaleza de los materiales a perforar/demoler.
- No se debe fumar ni comer mientras se permanezca en zonas en las que exista polvo en suspensión, puesto que se pierde parte de la protección natural existente en el tracto respiratorio superior.
- Utilizar protectores oculares (gafas) que eviten la entrada de polvo en ojos.

#### 4.2.2.5. Proyección de partículas

Se manifestará en aquellas operaciones en las que se realicen perforaciones, demoliciones o rotura de los materiales existentes, y en mayor medida cuando se actúe sobre materiales duros (calzada, hormigón, baldosas, bordillos, etc.).

Por tanto, siempre que exista la posibilidad de producirse proyección de partículas o quedar expuesto a polvo, deberá:

- Utilizarse protección ocular gafas, pantallas, que impida que las proyecciones alcancen a los ojos (figura 044).

*Figura 044. Utilización correcta de pantalla de protección durante operaciones de demolición con medios mecánicos.*



- No obstante siempre que no sea estrictamente necesaria la presencia continua de un trabajador durante los trabajos que pudieran provocar proyección de fragmentos/partículas se guardará suficiente distancia con respecto al origen. (figura 045 y 046).

*Figura 045. Posición correcta del trabajador que patea, puesto que mantiene una cierta distancia.*





*Figura 046. Posición incorrecta del trabajador que palea, permaneciendo excesivamente cerca.*

El tipo de protector dependerá de la naturaleza de las partículas desprendidas, su tamaño, velocidad, la cual estará directamente relacionada con el tipo de herramienta que se utiliza, maquinaria de demolición (retropala), herramientas neumáticas y eléctricas (martillos rompedores) y herramientas de mano.

Se puede recurrir a gafas de montura universal cuando la probabilidad de alcanzar los ojos sea baja o ser necesario gafas de montura integral que ofrecen un nivel más elevado de protección.

Si el tiempo de exposición es alto ocupando una parte importante de la jornada deben utilizarse oculares con una clase óptica 1.

Las figuras 047 y 048 son ejemplos de operaciones que requieren el uso de protección ocular.

*Figura 047.*



*Figura 048.*



Los operadores de máquinas dotadas de cabina, no necesitarán utilizar protección ocular contra proyección de partículas cuando la cabina sea completa y esté cerrada.



*Figura 049. Al no estar la cabina cerrada será necesario el uso de protección ocular para el operador.*

#### 4.2.2.6. Golpes con partes móviles de las máquinas

Las operaciones con maquinaria durante la excavación de zanjas, calas, o demolición de pavimentos, aceras, pueden requerir la presencia de un señalista que guíe al operador de la máquina, especialmente cuando se hayan identificado servicios afectados.

Tal circunstancia exigirá adoptar una serie de medidas preventivas encaminadas a evitar cualquier mínimo contacto de la máquina con el trabajador encargado de guiar al maquinista.

Las medidas preventivas a adoptar están basadas en:

- Permanecer, en la medida que los trabajos lo permitan, fuera de la zona de máximo alcance de cada máquina, teniendo en cuenta que algunos modelos, como retroexcavadoras, pueden durante su

funcionamiento incrementar notablemente su alcance. (figuras 050 a 054).

- Mantener una eficaz y adecuada coordinación entre operador de máquina y señalista; la cual deberá establecerse previamente a la ejecución de los trabajos.
- Establecer unos criterios y códigos de señales que permitan una buena comunicación entre el emisor y receptor.
- Detener los trabajos cuando el señalista requiera acercarse o permanecer bajo la influencia de la máquina; siendo una buena práctica a realizar por el operador de la máquina la de retirar las manos de los mandos.
- No simultanear acciones por parte del maquinista que reduzcan su capacidad de reacción, como por ejemplo hablar por teléfono, escuchar música, ingerir alimentos, etc.
- No permanecer nunca debajo de partes móviles o articuladas de las máquinas, en caso de colaborar en operaciones de mantenimiento.

Cualquier intervención sobre dichas partes, exigirá seguir las normas e instrucciones establecidas por el fabricante así como la colocación de barras/dispositivos de seguridad que impida la caída de partes de la máquina.

- Queda prohibido simultanear en la misma zona de trabajo, operaciones de máquinas con las de trabajadores.
- Comprobar por parte del operador que la superficie de apoyo de la máquina es adecuada evitando posibles desequilibrios o vuelcos que pudieran provocar que trabajadores situados en su proximidad pudieran resultar afectados.





*Figura 050. El operario mantiene inicialmente la distancia; pero cuando el maquinista inicia la descarga se introduce en la zona de excavación sin conocerlo el maquinista.*



*Figura 051. El trabajador no debe estar dentro de la zanja mientras trabaja la máquina.*

*Figura 052. Ejemplos de trabajadores situados en el alcance de la máquina.*



*Figura 053*





*Figura 054. Ejemplo de como el trabajador se mantiene fuera del máximo alcance de la máquina.*

#### 4.2.2.7. Vuelcos de la maquinaria durante el proceso de demolición, excavación

El operador de la maquinaria utilizada para la demolición y excavación deberá supervisar la zona de trabajo y en especial las zonas sobre las que apoyará, de manera que quede garantizada su estabilidad.

En caso de no disponer de suficientes garantías se comunicará al responsable de obra, para adoptar medidas de acondicionamiento, consolidación del terreno o interposición de materiales de resistencia comprobada que proporcionen garantías de estabilidad.

*Figuras 055 y 056. Apoyo del estabilizador de la retro-pala en una arqueta de registro.*



*Figura 057. Apoyo sobre dos superficies de diferente resistencia.*



La superficie de apoyo es un condicionante que debe tenerse en cuenta especialmente cuando sea diferente en cada uno.

Verificar su capacidad resistente.



*Figura 058. Apoyo sobre tierra. Extremar la precaución cuando el terreno esté húmedo.*



*Figura 059. Apoyo sobre "chapon"; debe comprobarse la resistencia del apoyo.*

Para el caso de equipos de transporte, el conductor deberá igualmente comprobar que las zonas de circulación son adecuadas para el paso del vehículo a través de ellas. (figura 060).



*Figura 060. Circulación de maquinaria por zona inadecuada, con posibilidad de vuelco y sin utilizar cinturón de seguridad.*

La velocidad a mantener será aquella que le permita al operador mantener un control total de las maniobras.

Cuando las condiciones lo aconsejen, solicitará el auxilio de un señalista.

Se extremará la precaución cuando el acceso se realice marcha atrás y existan huecos o desniveles que pudieran motivar el vuelco del equipo.

El estacionamiento de los equipos se realizará en los lugares previamente definidos los cuales contarán con la resistencia suficiente. (figuras 061 y 062).

*Figura 061. Apoyo de máquina sobre chapa con apoyos comprometidos.*





*Figura 062. Apoyo de máquina sobre zanja.*

Definir zonas de estacionamiento que no interfieran a terceros y en zonas estables y suficientemente resistentes.

El conductor de los equipos de transporte deberá utilizar el cinturón de seguridad.

### 4.3. Herramientas manuales

#### 4.3.1. Riesgos

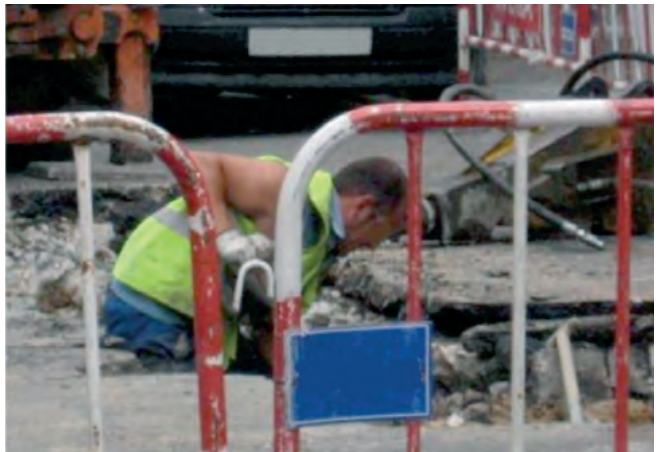
En el manejo de equipos manuales, pico y pala aparecen los siguientes riesgos:

- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes.
- Proyección de partículas.

### 4.3.2. Medidas preventivas

- Recurrir a los medios manuales cuando no haya podido realizarse mediante equipos mecánicos. (figura 063).
- Se verificará que los mangos se encuentran en correcto estado y mantienen un correcto encaje entre mango y cabeza, evitando que la herramienta pueda golpear al trabajador o salir proyectada. Desechar aquellos que presenten mangos astillado, rebabas, filos romos, etc.
- El operario que utilice la herramienta se asegurará que no se interponga ningún obstáculo en el movimiento que describa la misma.
- Utilizar guantes de cuero ajustados con suficiente resistencia mecánica.
- Utilizar protectores oculares durante el proceso de picado y excavación.

*Figura 063. Apertura manual de zanja.*







---

## 5. Contacto con servicios (Suministros energéticos)

---

De conformidad con lo establecido tanto en el Anexo IV, Parte C, apartado 9. a) RD 1627/97, como en el Dto. 1844/1974 de 20 de junio (BOE de 9 de julio) se deberá solicitar a los Ayuntamientos o bien a las empresas concesionarias de los servicios públicos (electricidad, agua, gas o teléfono) información previa sobre el trazado o posición de las instalaciones que discurren por el subsuelo y que pudieran verse afectadas por la excavación.

Es fundamental, por tanto, conocer la localización de los servicios existentes en la zona de intervención así como en sus proximidades, puesto que éstas pudieran condicionar la forma de ejecutar dichos trabajos.

La unidad de obra que más puede interferir con la existencia de servicios es la de “movimiento de tierras”.

Los servicios que pueden encontrarse más habitualmente, son los siguientes:

- Líneas de suministro eléctrico enterradas.
- Suministro de gas.
- Redes de telefonía y datos.
- Redes de suministro de agua.
- Redes de saneamiento.

En menor medida.

- Líneas eléctricas aéreas.

La realización de los trabajos en zonas recientemente urbanizadas facilita la labor de localización de dichos servicios, puesto que la documentación existente, planos con cotas y alzado, reflejará con mucha exactitud su

posición facilitando por tanto los trabajos y proporcionando un nivel de seguridad mayor.

No obstante, es necesario durante la elaboración del proyecto y redacción del Plan de Seguridad y Salud, obtener información de las compañías titulares de aquellos servicios con los que pudiera entrarse en contacto.

Por el contrario, si la zona en la que se debe realizar el trabajo es antigua deberá extremarse la precaución, puesto que la información disponible, de existir, pudiera no reflejar las condiciones reales, quizás no tanto en su localización como en la cota a la que se encuentra.

En cualquier caso, ante la posibilidad de encontrarse servicios afectados en la zona de intervención y con carácter general la secuencia a seguir sería:

- Localizarlos
- Verificar
- Señalizarlos
- Informar a los trabajadores de su situación, características y medidas preventivas a adoptar.
- Adoptar el sistema de trabajo adecuado y divulgarlo a los intervinientes.

### 5.1. Localización

La localización implica que previamente al comienzo de los trabajos se recoja toda la información posible acerca de la existencia y ubicación de los servicios existentes en las proximidades de la zona a intervenir.

La forma más sencilla es ponerse en contacto con los suministradores de los servicios solicitando información o dirigiéndose a los Servicios Municipales.

Cabe la posibilidad de no disponer de la información o que la disponible no sea todo lo detallada que sería aconsejable, por lo que habría que practicar inspección/visita a la zona de trabajo, lo que permitiría analizar y evaluar las condiciones.

El análisis de la posición de los registros, cambios en los pavimentos, etc., así como la realización de catas pueden permitir determinar su trazado y cota.

Otra posibilidad sería recurrir al empleo de localizadores para los casos de averías, lo que facilita enormemente la localización del problema, y evita la apertura precipitada y errónea que puede conllevar, entrar en contacto con otros servicios, todo ello motivado por el carácter de urgencia de los trabajos. (figuras 064 y 065).

*Figura 064.  
Localizador de servicios*





*Figuras 065. Otro tipo de localizador*

Los trabajos deben realizarse con precaución, independientemente de disponer de información con respecto a la existencia de servicios.

Cuando se trata de labores de reparación de averías y encuadrarse estas como obras eventuales realizadas de urgencia, al carecer por tanto de Proyecto y Plan de Seguridad y Salud, debe disponerse de una evaluación de riesgos basada en las actividades y oficios que intervengan, determinando las medidas preventivas que deban aplicarse para controlar los riesgos que se prevean y pudieran surgir como consecuencia de cada una de las actividades y oficios que se ejecuten.

Dichas medidas formarán parte de procedimientos de trabajo que la empresa en cada caso aplicará en sus obras, debiendo servir la experiencia para que la evaluación sea lo más completa posible, evitando que sea genérica argumentando dificultades para conocer características de cada lugar de trabajo en el que se va a intervenir.

En el caso de localizar de forma accidental una red de suministro, en todos los casos se considerará que está en carga, por deteriorada y antigua que parezca.

Por tanto, será necesario suspender los trabajos hasta obtener información de la compañía correspondiente, pudiendo requerir en algunos casos la presencia de los técnicos de la Compañía suministradora.

En el caso de existir líneas eléctricas aéreas desnudas o de suministro de servicios de telefonía se evitará pasar por debajo de su proyección horizontal.

De resultar inevitable se mantendrá una distancia mínima con respecto a la línea, de manera que quede garantice la imposibilidad de producirse un arco eléctrico. (figura 066).

*Figura 066. El trabajo en presencia de líneas eléctricas aéreas con máquinas de alcance variable exige la comprobación previa de respetar las distancias de seguridad.*



También es importante valorar posibles interferencias que puedan influir con respecto a actividades que se desarrollen en el entorno, como

por ejemplo centros sanitarios, escuelas infantiles, colegios, etc.; de manera que los trabajos interfieran lo mínimo posible, y queden garantizados los accesos habituales o vehículos de emergencia.

## 5.2. Verificar

Aún disponiendo de datos facilitados por las compañías de suministro, y previamente a la realización de los trabajos, debe verificarse in situ la información de la que se dispone.

Cualquier modificación observada con respecto a lo conocido y recogido en el Proyecto y Plan de Seguridad y Salud deberá ser consultado con el responsable de obra para adoptar las medidas pertinentes en caso de ser requeridas.

## 5.3. Señalizar

Una vez identificadas las canalizaciones existentes deben quedar claramente señalizadas, para que los operarios las tengan controladas en todo momento; procediendo a marcar las zonas en las que se ejecutará a la excavación. (figuras 067 a 070).



*Figura 067.*

Figura 068.



Figura 069.



Figura 070.





En algunos casos e independientemente de que el maquinista observe la señalización puede requerir además de un señalista que le auxilie y guíe.

#### 5.4. Informar

Todos los trabajadores que intervengan en mayor o menor medida, o que pudieran durante el proceso resultar afectados, deben recibir información detallada de la presencia de los servicios, su trazado y cota; así como de la forma de actuar en caso de interferencia con la misma.

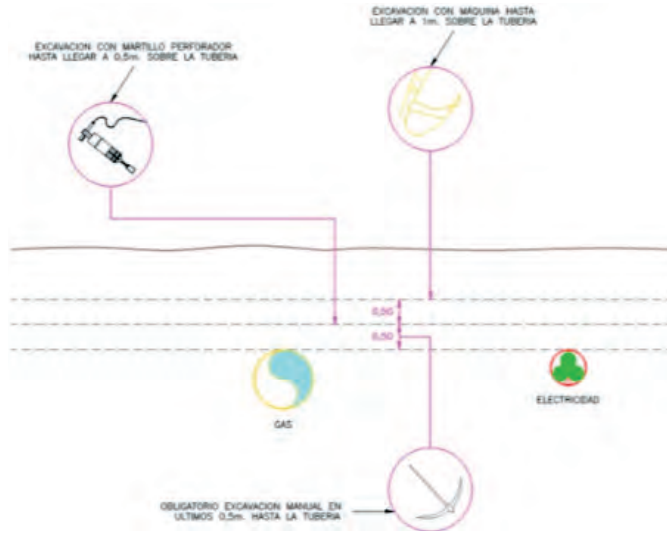
Es una buena práctica, la de repasar y analizar, de forma diaria y antes del comienzo de los trabajos, las posibles situaciones de riesgos y particularidades que pudieran presentarse.

La existencia o no de servicios, la cota a la que se encuentran y el material a retirar fundamentarán tanto el método como equipos de trabajo a utilizar en cada caso.

Recurrir al uso de maquinaria pesada en procesos de demolición excavación, presenta las ventajas de ofrecer gran rendimiento, rapidez y reducción de factores de riesgos asociados a la tarea si se realizaran manualmente, pero su uso generalizado e indiscriminado puede inducir a su utilización de una manera peligrosa si no se respetan ciertas normas con respecto a la presencia de servicios.

Como norma de carácter general, deben utilizarse máquinas hasta llegar a un máximo de 1m sobre la tubería/canalización, esto permitirá retirar las capa de pavimento y hormigón que pudieran entrañar mayor dificultad y esfuerzo de realizarlas con otros medios (martillos rompedores, etc.).

Figura 071. Gráfico con distancias aconsejadas en presencia de servicios.



Se continuará la excavación con martillo perforador hasta llegar a 0,50 m sobre la tubería y será obligatoria la excavación manual en los últimos 0,50 m hasta llegar a la tubería o canalización, permitiendo así un mayor control sobre la operación y reduciendo la posibilidad y gravedad de daños en caso de contacto con la tubería/ canalización.

Figura 072. Rotura de protectores de canalizaciones por no utilizar equipos adecuados.





*Figura 073. Detalle de las marcas del martillo rompedor en la proximidad de la canalización. De esta manera se mantiene un mejor control, reduciendo la posibilidad de dañarla.*

## 5.5. Normas de actuación

Existen unas normas generales de actuación ante la presencia de servicios afectados y otras específicas para cada tipo de servicio.

### 5.5.1. Normas generales

- Estudiar la posibilidad de solicitar la suspensión del servicio.
- No tocar ningún elemento.
- Cuando queden al aire, protegerlos y apearlos en caso de retirar su apoyo, evitando soluciones improvisadas. (figuras 074 y 075).
- Señalarlos adecuadamente.
- No utilizarlos como apoyos.

*Figura 074. Evitar improvisaciones en el apeo de conductos cuando queden descolgados.*



*Figura 075. Sujeción de conductos.*



### 5.5.2. Electricidad

Además de las normas generales de actuación al entrar en contacto con servicios de energía eléctrica, (figura 076), deberemos:

- Verificar su presencia mediante información facilitada por compañías, observación de las arquetas de registro y uso de detectores de campo.

- En caso de duda, actuar como si los cables estuvieran en tensión.
- Respetar las distancias de seguridad, establecidas en el R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Los trabajadores portarán equipos de protección individual dieléctricos.
- Ante cualquier incidente, se procederá a comunicarlo a la compañía titular del suministro.



*Figura 076. Conductores eléctricos al descubierto.*

### 5.5.3. Agua

Además de las normas generales de actuación al entrar en contacto con servicios de agua potable, (figura 077), deberemos:

- Prever riesgo de desprendimientos.
- Respetar distancias de seguridad con respecto otros servicios.

- No manipular elemento de la conducción si no se dispone de autorización y conocimientos.
- Proteger contra la rotura.
- Comunicar cualquier incidente a la compañía titular del suministro.

*Figura 077. Tubería de agua potable.*



#### 5.5.4. Gas

Además de las normas generales de actuación al entrar en contacto con servicios de gas, (figuras 078 y 079), deberemos:

- Solicitar planos a la compañía.
- Señalizar la presencia de las conducciones.
- Informar a los trabajadores sobre la posición de las conducciones.
- Realizar catas para comprobar su posición con exactitud.
- En caso de duda, solicitar la presencia de técnico de la compañía suministradora.

Intervención en canalizaciones de gas con diferentes conductos, (figuras 078 y 079).



*Figura 078. Conducción de gas antigua.*



*Figura 079. Reparación de conducción antigua de gas con tubo moderno de color amarillo.*







## 6. Trabajos en el interior de zanjas

Las zanjas practicadas en el terreno, permiten alojar las conducciones de servicios.

Se caracterizan por ser largas y angostas, siendo su longitud lo que marca la diferencia con respecto a las calas.

Las zanjas, por lo general, tienen mayor profundidad que anchura, considerando el ancho del fondo, y con una profundidad variable. La anchura de la zanja debe guardar una relación con su profundidad.

Los factores que condicionan la anchura de una zanja son el diámetro exterior de la tubería/conducto y su procedimiento de acoplamiento, por tanto y con independencia de que en mercado existan implementos que permiten acoplar una gran variedad de cazos, pudiendo ir desde 200 mm en adelante, (figura 080).

*Figura 080. La anchura de los cazos empleados es variable en función de los requerimientos de los servicios que vayan a alojarse y de la intervención manual que requieran.*



Se recomienda disponer de un ancho de 60 cm, de manera que permita a los trabajadores espacio suficiente para desempeñar el trabajo de forma segura y ergonómicamente aceptable, especialmente en los casos en los que el proceso o metodología de trabajo exija permanecer en la zanja.

Los trabajos realizados en el interior de zanjas provocan o tienden a provocar flexiones, hiperextensiones y giros de cuellos así como mantenimiento de posturas de flexión, giros de tronco y mantenimiento de lo miembros superiores en planos elevados lo que favorece la aparición de fatiga muscular prematura, contracturas musculares y desgaste prematuro de las articulaciones, además los tiempos de recuperación son insuficientes; ocasionado porque el tiempo que se debe permanecer en el interior de la zanja debe ser el mínimo posible, por los riesgos que puede entrañar, si bien es cierto que en muchas de las ocasiones se debe a que no se han tomado todas las medidas preventivas, para garantizar su estabilidad (ausencia de entibaciones, taluzado, etc.).

En ocasiones las zanjas se realizan con la anchura estrictamente necesaria para introducir la canalización, realizándose los trabajos desde el exterior al contar con una anchura reducida, e incrementándola en las zonas en las que sí se requiera una intervención (uniones de conductos, instalación de registros, válvulas, etc.).

En la medida de lo posible se evitará permanecer en el interior de zanjas si el proceso de unión se puede realizar desde el exterior. (figura 081).

*Figura 081. Trabajo de unión entre tramos de conductos realizado desde el exterior, evitando permanecer en la zanja y pudiendo reducir su anchura.*

*Puede conllevar la adopción de posturas forzadas (flexión de tronco).*



La anchura mínima de la zanja viene condicionada por la profundidad mínima a que debe discurrir la conducción, y que estará motivada por la distancia mínima para proporcionar suficiente protección, y mantener las distancias con respecto a otras instalaciones (cruces, etc.). (figura 082).

Profundidad (cm)	Anchura (cm)
Hasta 150	60
Hasta 200	70
Hasta 300	80
Hasta 400	90
Más de 400	100

*Figura 082. Zanja de anchura reducida en la zona en la únicamente se tiende el tubo, incrementándose en las zonas en las que se requiera intervención por parte de trabajadores.*



## 6.1. Medidas preventivas relativa a garantizar la estabilidad de las zanjas/calas

Durante la elaboración del proyecto y su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud deben haberse establecido las medidas preventivas más adecuadas que permitan garantizar la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación del Plan de Seguridad y Salud realizado en aplicación del estudio de seguridad y salud.

Dichas medidas estarán fundamentadas tanto en el conocimiento del terreno como en otros condicionantes que pudieran influir en su estabilidad.

Cabe destacar que entre dichos condicionantes algunos son conocidos y por tanto previsible como el tipo de terreno, la presencia de servicios afectados en el entorno, la proximidad de edificaciones y viales con la sobrecargas que pueden transmitir, y otros que si bien pueden preverse requieren de un seguimiento, puesto que se producen o evolucionan durante el transcurso de los trabajos, tales como las sobrecargas producidas por el material extraído y el de la maquinaria presente -excavadoras y equipos de transporte-, las vibraciones que pueden producirse durante el funcionamiento de las máquinas empleadas y aquellas que como consecuencia de las condiciones climatológicas -hielo, deshielo, lluvia-, existente pudieran modificar las condiciones originales de estabilidad.

Las características del suelo y los condicionantes que pudieran interferir, así como las dimensiones de la zanja determinarán si se realiza con o sin entibación.

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar, siempre y cuando las condiciones observadas una vez iniciada la excavación no lo desaconsejen.

Si no se eligiera la opción de disponer entibación, como consecuencia de disponer de suficiente espacio y resultar viable económicamente, a las paredes de la excavación se le dará una pendiente que estará fundamentada en el talud natural del terreno, que justificado técnicamente ofrezca los niveles de seguridad necesarios.

Con independencia de que los estudios contemplen las protecciones más adecuadas, deben siempre adoptarse las medidas complementarias que resultasen necesarias como consecuencia de la evolución de los trabajos y del estado y tipo de terreno encontrado.

Cuanto más profunda sea la zanja/cala realizada, mayor complejidad y peligrosidad entrañará a priori.

Los trabajos en zanjas, en los que pueda existir el riesgo de sepultamiento por pérdida de estabilidad de la paredes, están definidos como trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, de acuerdo a los criterios recogidos en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre en su anexo II, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, por lo tanto exigen la presencia del recurso preventivo.

Su presencia está motivada puesto que implican de una forma potencial el desarrollo de trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento, o que como consecuencia de que los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

La falta de designación de los recursos preventivos o no dotarlos de los medios necesarios para el correcto desarrollo de su actividad preventiva constituye una infracción grave de acuerdo a los términos recogidos en el (R.D. leg5/2000, art.12.15.a).

La presencia del recurso preventivo es de aplicación a cada contratista y su objetivo es vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de estas.

Por tanto el plan de seguridad y salud debe determinar la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos (fases, número, etc.).

### 6.1.1. Criterios para determinar las medidas preventivas

Con carácter general deben considerarse como peligrosas “todas las excavaciones de zanjas cuya profundidad sea mayor de 0,80 metros en terrenos corrientes y 1,30 metros en terrenos consistentes”, atendiendo al criterio de la N.T.P. 278 del I.N.S.H.T.

Además, en algunos casos el terreno en el que pretenden realizar los trabajos, puede haber sufrido toda una serie de procesos anteriores, que pueden influirán negativamente en la estabilidad de la excavación.

Los procesos, entre otros pueden ser:

- La presencia de canalizaciones y sus posibles fugas; teniendo en cuenta que el terreno ha sido removido previamente,
- la proximidad de tráfico rodado,
- la proximidad cimentaciones próximas,

La introducción de todas estas variables pudieran modificar las condiciones de seguridad, con el añadido que dichos condicionantes en mucha ocasiones no son fácilmente cuantificables.

### 6.2. Medidas preventivas generales en zanjas

- En todos los casos y siempre que las zanjas/calas tengan una profundidad mayor a 1,30 metros y siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá un operario para la supervisión de los mismos en el exterior, que actuará como retén y que podría asumir las funciones de recurso preventivo.
- De esta manera, podría poner en marcha las medidas de emergencia y rescate en caso necesario. Aunque se disponga de entibación, la medida será igualmente necesaria.

- Los productos procedentes de la excavación se acopiarán en un solo lado de la zanja, y manteniendo una distancia, al borde de la excavación, nunca inferior a 60cm y siempre en función del talud natural del terreno. (figuras 083 y 084).

*Figura 083. Acopio en borde de la cala, provocando una sobrecarga estática.*



*Figura 084. Acopio en borde de excavación, provocando una sobrecarga estática.*





- Los productos de excavación que no puedan retirarse inmediatamente, así como los materiales que hayan de utilizarse, se apilarán o mantendrán a distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga estática inicial y una posterior dinámica como consecuencia de la presencia de maquinaria para su manipulación/carga.

Debe procurarse su retirada en contenedores, sacos, etc. (figura 085).



*Figura 085. Productos de la excavación retirados en bolsas big-bag, pero colocados al borde de la zanja provocando una sobrecarga estática.*

Los contenedores con trampilla facilitan su carga cuando se realiza con carretilla de mano. (figuras 086 y 087).

Así mismo, evitan la aparición de otros factores de riesgo.

*Figura 086. Contenedor con la trampilla abierta.*



*Figura 087. Contenedor con la trampilla cerrada.*



Los contenedores cerrados requieren el uso de maquinaria para cargarlos.

No deben colmarse, sobrepasando el nivel de carga puesto que comprometerán la estabilidad de las cargas depositadas durante el izado al camión. (figura 088).



*Figura 088. Contenedor sobrecargado.*

El contenedor cerrado dificulta desde el principio el depositado de los materiales retirados.

Su llenado de forma manual provoca, sobreesfuerzos, y posible caída al mismo nivel. (figura 089).



*Figura089. Llenado de un contenedor mediante carretilla.*

- Cuando la profundidad de la zanja sea mayor de 1,30 m, la distancia a respetar del borde del corte, no será inferior a 2 metros, o en su caso, la superior distancia que se haya podido fijar en el Plan de Seguridad y Salud (art. 11.1.b), R.D. 1627/97 anexo IV, parte C y NTE-ADZ/1976.

- Deberá contarse con una escalera portátil que permita el acceso a la zanjas/calas. Dicha escalera deberá sobrepasar en un metro el borde de la zanja, disponiendo al menos de una escalera cada 25 metros de zanja.
- Cuando se alcancen profundidades superiores a 1m y existan conducciones de gas en sus proximidades, se dispondrán de aparatos detectores de gases combustibles (explosímetro).
- Cuando se trabaje en el interior de una zanja los trabajadores deberán portar como equipos de protección individual, casco de seguridad, calzado de protección, y aquellos equipos requeridos por cada una de las actividades que desarrollen o exigida por el lugar de trabajo/entorno.
- Cuando los trabajos en el interior de la zanja requieran la presencia de más de un trabajador y se empleen herramientas manuales (picos, palas, barras) se guardará distancia de seguridad entre ellos para evitar golpes, debiendo establecer una correcta coordinación de los trabajo y evitar interferencias.
- Si por causa justificada, se acopiarán tierras junto a la excavación se extremará la precaución en época de lluvia, para evitar la sobrecarga provocada por el incremento de peso.



*Figura 090. Acopio de tierras en el borde de la zanja, provocando una sobrecarga por su peso propio más el acumulado por el agua de la lluvia. Enfrente paso de vehículos provocando una carga dinámica.*

- En el caso de requerir la presencia de maquinaria en la proximidad del borde de la zanja, se evitará la presencia de trabajadores en el interior de la misma que pudieran quedar en la zona de influencia provocada por está.
- De requerir iluminación portátil (averías), será de material antideflagrante (presencia de gas).

Deberán estar provistas de mango aislante y dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica, y cuando la tensión de alimentación sea superior a 24 V., se utilizarán transformadores de separación de circuitos.

*Figura 091. Transformador de separación de circuitos, que garantiza con la tensión de salida que la gravedad en caso de contacto eléctrico sea tolerable.*



### 6.3. Talud

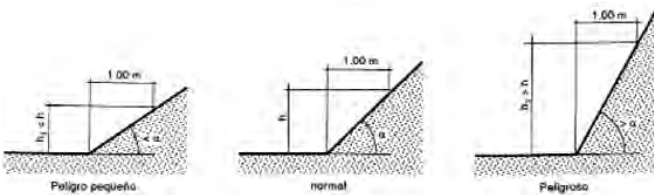
La estabilidad de un terreno excavado se consigue cuando la inclinación del corte coincide con su talud natural.

Por tanto, la medida preventiva adoptada consiste en proporcionar a las paredes de la zanja un ángulo de inclinación en la dirección de la máxima pendiente del corte superior a la del talud natural del terreno. (figura 092).



*Figura 092. Taluzado de las paredes de la zanja.*

De acuerdo al criterio de la NTE-ADZ/1976, tenemos (figura 093):



*Figura 093. Debe considerarse peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.*

Hay que tener en cuenta que este ángulo puede variar considerablemente en función de la naturaleza del terreno y el porcentaje de humedad en él contenida y por el grado de influencia provocada por factores externos, tales como filtraciones de agua en el interior, los agentes atmosféricos, el efecto de paso de máquinas y vehículos, las cargas retiradas y situadas próximas al paramento de corte de la excavación, etc., por lo tanto y puesto que es posible que se manifiesten los factores que pueden modificar las condiciones inicialmente originales es recomendable calcularlo en la situación más desfavorable y con amplios márgenes de seguridad. (figura 094).

*Figura 094. Zanja con talud, permite la estabilidad de la zanja siempre que no se introduzcan factores desequilibrantes, como es el peso del minidumper de la figura en el borde de la zanja.*



En general y a excepción de excavaciones practicadas en zonas terrazas o ajardinadas, en zonas urbanas proporcionar un talud necesario para que las tierras se mantengan, resultaría poco económico y en muchas ocasiones difícil de ejecutar por el espacio requerido, por lo que cuando sea necesario controlar las posibilidad de desprendimiento, hundimiento de los paramentos mientras haya operarios trabajando en su interior, se recurrirá a la entibación.

#### 6.4. Tipos de entibaciones

El criterio definido es el de entibar zanjas cuando su profundidad sea igual o mayor a 1,30 m. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe sollicitación de cimentación próxima o vial.

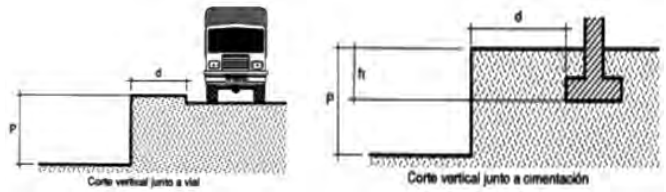
El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por las características del terreno, así como la existencia o no sollicitaciones y por supuesto la profundidad del corte requerido.



Tipo del terreno	Solicitud	Profundidad P del corte en m.			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00 – 2, 50	> 2,50
Coherente	Sin solicitud	No necesaria en general	Ligera Semicuajada	Semicuajada Cuajada	Cuajada
	Solicitud de vial	Ligera Semicuajada	Semicuajada Cuajada	Cuajada Cuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

El criterio para determinar la existencia de solicitud en las paredes de la zanja, como consecuencia de sobrecarga, solicitud producida por cimentación o vial próximo en los siguientes casos, y de acuerdo al criterio de la NTE-ADZ/1976, es el siguiente: (figura 095)

*Figura 095. Fuente: Ministerio de la Vivienda. Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.*



- En el caso de existencia de vial próximo, se produce cuando la profundidad de la zanja es superior a la mitad de la distancia horizontal existente entre la coronación del corte (borde superior de la zanja) y el borde del vial. (figura 096).

*Figura 096. Afectación por vial próximo, exige un sistema de protección adecuado, no debiendo improvisar ni exponer durante el montaje.*



- El caso de existencia de cimentación próxima, se produce cuando la profundidad de la zanja es superior a la suma de la profundidad del plano de apoyo de la cimentación y la mitad de distancia horizontal existente entre la coronación del corte y el borde de la cimentación.

La sujeción de los paramentos de la zanjas se consigue acodalando los mismos entres sí.

Para ello se recurre a la formación de un forrado con tablas dispuestas paralelamente, bien en posición vertical u horizontal.

El tipo de terreno, su compacidad, la profundidad de la zanja y las solicitaciones, marca la diferencia del encorsetado del terreno, pudiendo realizarlo a tope (entibación cuajada), al 50% (entibación semicuajada) o manteniendo una distancia variable entre ellas (entibación ligera).

En todos los casos la cubrición debe sujetarse mediante correas de madera las cuales quedarán sujetas por rollizos horizontales, consiguiendo así aprisionar las tablas contra el terreno y por tanto contener los posibles empujes.

El material más comúnmente utilizado es la madera, debido a la facilidad que muestra para trabajarla y adaptarla a cada situación.

Hay que tener la precaución de elegir maderas que resistan los esfuerzos a que puedan estar sometidos, para ello deben desecharse aquellas que presenten fenómenos de retracción, hinchazón, alabeo, reviro, agrietamiento, etc., que disminuyan su capacidad resistente.

En ocasiones, se combina la madera para el revestido, correas o velas, con elementos metálicos utilizados como codales, facilitando su ajuste.

En el caso de recurrir a entibaciones, como complemento a las medidas de prevención generales enunciadas anteriormente, deben tenerse presente las siguientes:

- Antes del comienzo de los trabajos y de manera diaria o tras pausas (fin de semana, interrupciones por condiciones climatológicas, etc.) que pudieran haber modificado las condiciones originales, deberá comprobarse por responsable el estado de las entibaciones.

- No se permitirá el uso de los codales en las entibaciones como medio de acceso a las zanjas (ascenso/descenso), y no se utilizarán estos elementos como soporte de cargas, tales como conducciones, etc.
- Cualquier entibación por sencilla que parezca, requiere ser ejecutada y dirigida por personal competente y debidamente formado.
- Dicho personal conocerá las técnicas de montaje y desmontaje, las cuales estarán definidas en el proyecto, Plan de Seguridad y Salud o Procedimiento de trabajo si no hubieran dado lugar las anteriores circunstancias (averías).

El proceso de desentibación requiere mantener un nivel de atención importante, puesto que de lo contrario pueden producirse accidentes con resultados muy graves o mortales.

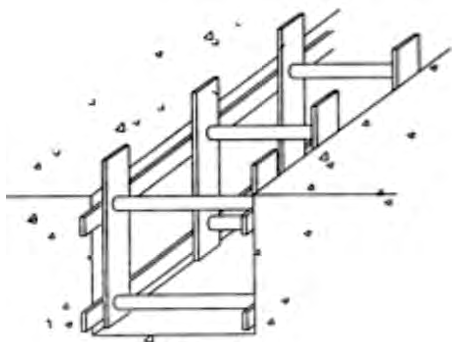
Se hará de forma progresiva, y de abajo hacia arriba según la evolución de los trabajos, y será realizada por personal debidamente formado y competente, debiendo contar con la presencia de un responsable que pudiera coincidir con la figura del recurso preventivo.

La forma de retirar los elementos o sistemas de entibación será en orden contrario a su colocación, debiendo proceder a la mayor brevedad posible a mantener las condiciones de equilibrio, para lo que se procederá a rellenarlas.

Independientemente del sistema utilizado, según se retiren las entibaciones se comprobará que se mantienen las condiciones de estabilidad.

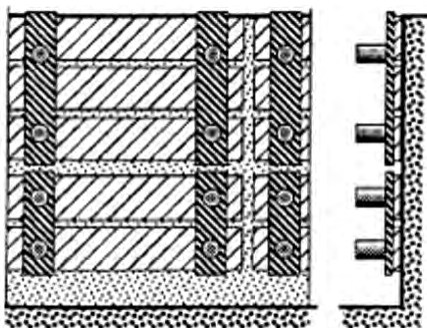
### 6.4.1. Entibación ligera

Consiste en realizar un claveteado de tablonces, constituido por marcos y cabeceros que son sujetos por codales. (figura 097).



*Figura 097. Entibación ligera realizada con madera.*

Este tipo de sujeción solamente sirve cuando los suelos son estables y presentan profundidades no superiores a 1,50 m. (figura 098 y 099).



*Figura 098. Fuente: Ministerio de la Vivienda. Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.*

*Figura 099. Sujección de las paredes de la zanja mediante tableros horizontales y velas apuntaladas por codales.*



El recurrir a una entibación ligera no debe dar lugar a improvisaciones y utilización de cualquier tipo de material que no ofrezca garantía suficiente de resistencia.

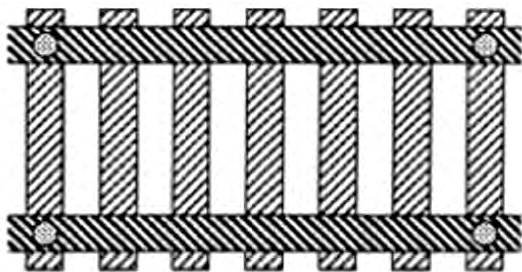
*Figura 100. Solución incorrecta e improvisada que no otorga ninguna garantía. El personal que lo realice debe disponer de formación y experiencia contrastada.*



### 6.4.2. Entibación semicuajada

Utilizada para terrenos de menor consistencia, y que requieren un revestimiento aproximado del 50% de la superficie excavada.

La posición de las tablas puede ir en posición vertical u horizontal, estando cruzadas como en el caso anterior por correas o velas y a su vez sujetas por codales.



*Figura 101. Fuente: Ministerio de la Vivienda. Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.*

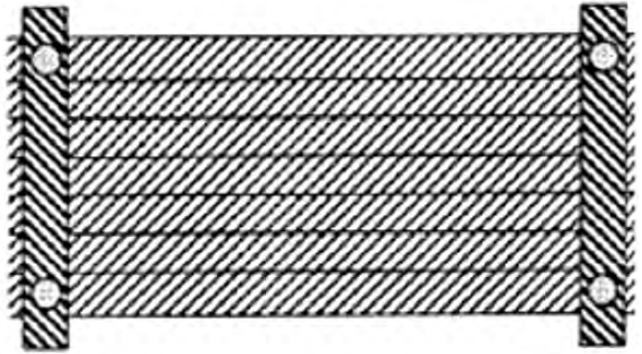
### 6.4.3. Entibación cuajada

Empleada en terrenos que carezcan de consistencia, y que manifiesten posibilidad de producirse desprendimientos o bien se requiera alcanzar profundidades mayores a 1,50 m.

En este caso se procede a revestir completamente los paramentos con tablas/tableros los cuales estarán dispuestos a tope unos con otros.

Como consecuencia de que la mayor parte de las intervenciones en zanjas se realiza en su parte inferior, la entibación debe permitir trabajar, por lo que la disposición de las tablas suele ser vertical.

*Figura 102. Fuente: Ministerio de la Vivienda. Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.*



## 6.5. Otros sistemas de entibación

En el mercado han proliferado numerosos sistemas cuyo sistema de montaje, se adaptan a cualquier situación o peculiaridad existente en la obra, y los cuales ofrecen altos niveles de seguridad siempre y cuando se sigan las instrucciones de montaje/desmontaje establecidas por el fabricante.

La elección es de suma importancia puesto que si no se acierta con las necesidades requeridas es posible que dificulte o incluso no se llegue a utilizar.

Su elección estará basada por el tipo de terreno existente, cohesivo o no cohesivo, y dimensiones de la zanja a proteger (profundidad, anchura) y posibles solicitudes.

Cualquier sistema que se seleccione deberá reunir entre otras las siguientes condiciones:

- Ser versátil y de fácil utilización en cualquier tipo de zanja, incluso cuando esté atravesada por otros servicios.



- Disponer de dimensiones y peso que permita ser fácilmente transportada y manejada por la maquinaria de obra disponible, e incluso de forma manual.

Exigir las mínimas intervenciones posibles durante su montaje y ajuste.

- Disponer de suficiente robustez para ser capaz de soportar la sollicitación del terreno.

### 6.5.1. Entibación por paneles

Son sistemas prefabricados que ofrecen las mismas características que una entibación cuajada, al formar una unidad de entibación, la cual está compuesta por paneles de blindaje y codales. (figuras 103 y 104).



*Figura 103. Sistema de entibación prefabricado. Debe estar en obra antes del comienzo de los trabajos.*

*Figura 104. Utilización de sistema de entibación. La escalera de mano utilizada como acceso resulta insuficiente, debiendo superar en 1 metro el desembarco para facilitar el ascenso/descenso. Así mismo, convendría que la entibación superase ligeramente (unos 20cm.) el nivel de la rasante del pavimento.*



### 6.5.2. Entibación por paneles con guía de deslizamiento

El sistema de entibación mediante la combinación de guías de deslizamiento y paneles, permite obtener una altura mayor de paso para tubos y una mayor estanqueidad al paso de agua, así como una gran estabilidad del conjunto, aún sometido a grandes presiones.

Este sistema consiste en unas guías verticales (que pueden ser simples, dobles o triples) unidas en parejas por los codales y por las cuales se deslizan las planchas de blindaje.

Este tipo de guía permite disponer de más espacio libre (sin codales) en el fondo de la zanja, empleándose para grandes obras.

### 6.5.3. Entibación ligera de aluminio

La unidad de blindaje se compone de panel de aluminio lo que le otorga un reducido peso, el codal y la pieza de unión. El panel de aluminio consiste en una plancha de aluminio de alta resistencia, con una longitud variable según modelos.

Los paneles de aluminio se unen entre sí mediante las piezas de unión formando una única unidad de blindaje, proporcionando de esta manera una superficie con resistencia a la torsión.

Unos carriles con taladros, adaptados a los extremos de los paneles, facilitan la introducción de los codales que se sujetan mediante pernos.

Igualmente, los carriles sirven para alojar las piezas de unión.

Esta entibación está dimensionada para zanjas de hasta 3m. de profundidad y entre 0,65 y 2,00m. de anchura.

Su manipulación no requiere unos recursos importantes, utilizando en ocasiones, únicamente 2 operarios para elevar una unidad de estos paneles y colocarla en la excavación previa, en otros será necesario el uso de maquinaria pequeña.

La ventaja de dicho sistema es que las unidades de blindaje de aluminio, facilitan su utilización en el ámbito urbano en operaciones de instalación, reparación y mantenimiento de todo tipo de servicios urbanos.

#### 6.5.4. Entibación con tablestacas

La entibación con tablestacas de acero se compone de las tablestacas, codales, vigas de refuerzo y las suspensiones de viga.

Las tablestacas consiguen el revestimiento completo de las paredes de zanja y distribuyen la presión del terreno entre un contrafuerte de suelo en el fondo de la zanja, y vigas y codales.

Las vigas de refuerzo suelen componerse de perfiles IPB 140-240 según distancia entre codales y condiciones estáticas.

#### 6.6. Manipulación de conductos para su instalación/sustitución

La complejidad de instalación de conductos estará condicionada por aspectos como el tamaño y peso del conducto a instalar, la profundidad en la que debe colocarse, y también en si es un trabajo de instalación o bien se trata de sustitución de elementos deteriorados lo que puede sin duda dificultar su manutención e intervención, esta situación conlleva factores de riesgo añadidos (afectación de la avería sobre el entorno) y una posible precipitación por el carácter de urgencia que presentan.

Los riesgos que con carácter general y con independencia de cada tipo de canalización y metodología de montaje, son:

- Caídas a distinto nivel en zanjas que superen los dos metros de profundidad, durante su acceso o permanencia en el exterior.
- Caídas al mismo nivel, en el acceso a las zanjas zanjas/calas, que no superen los dos metros.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de objetos desprendidos.

- Atrapamientos durante las operaciones de guiado, montaje de conducciones.
- Proyección de partículas durante la preparación del fondo de la zanja/cala o paredes de la misma.
- Los propios del proceso de unión de conductos, montaje de válvulas, etc.



*Figura 105. El acceso se realizará por escaleras de mano o rampas. No deben utilizarse vallas, palets, cazos de maquinaria.*

### **NO DEBE PERMANECERSE NUNCA DE ESPALDAS A UNA EXCAVACIÓN.**

Los accesos por tanto, se realizarán con escaleras independientes, las cuales sobrepasarán al menos en 1 metro el punto de desembarco del terreno.

El ascenso y descenso se realizará siempre de frente a la escalera y manteniendo tres puntos de apoyo en ella; no deben transportarse cargas o herramientas en las manos mientras se asciende y desciende por ellas. (figuras 106, 107 y 108).

*Figura 106. Acceso a zanja mediante escalera.*



*Figura 107. Acceso a zanjas mediante escalera realizada en el propio terreno.*



En el caso de las zanjas se puede optar también por recurrir a rampas, las cuales deberán quedar separadas a una distancia no mayor de 15 metros.



*Figura 108. Acceso a zanja mediante rampa.*

El acceso al interior de una zanja requiere la comprobación previa de las correctas condiciones de estabilidad de las paredes de la zanja/cala, y de la entibación si hubiera procedido su instalación.

También es requisito imprescindible verificar la ausencia de agua en el fondo, por lo que de existir, deberá extraerse mediante bombas de achique.

El acceso al fondo de una zanja debe permitirnos ver el fondo en el que se permanecerá apoyado, requisito recogido en el R.D. 1627/97, anexo IV, parte C que indica que los puestos de trabajo que se encuentren por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables.

Por tanto una vez achicado el agua de una excavación, debe comprobarse las condiciones de estabilidad del terreno y de la entibación, si hubiera dado lugar, por si hubieran sufrido alguna

alteración con respecto a las condiciones originales. Si así fuera deberá procederse a su subsanación.

*Figura 109. Presencia de agua en el fondo de las zanjas.*

*Antes de acceder debe retirarse y posteriormente comprobar la estabilidad del fondo.*



En ocasiones, y si el método de excavación se ha realizado conjuntamente entre máquina, martillo y pico/pala , puede ser necesario efectuar un “perfilado” de la zanja, para eliminar las irregularidades o pequeños defectos de trazado que hubieran podido quedar en el fondo o paredes de la zanja.

El fondo de la zanja deberá dejarse uniforme y compacto; las pequeñas aportaciones de tierra o arena que fuesen necesarias para rellenar huecos se apisonaran para compactarlas; se apisonará asimismo el fondo de aquellas zanjas o tramos de zanja que presenten aspecto disgregado.

No se dejen caer a la zanja materiales, por lo que guardarán una distancia con respecto a su borde.



### 6.6.1. Aparejos para la manipulación de conductos

La naturaleza del conducto determinará el tipo de aparejos de elevación a utilizar.

En cualquier caso, debe prestarse atención a aquellos aparejos, tales como cables desnudos, cadenas, que pudieran ocasionar daños sobre su superficie o bien no permitir un correcto apoyo sobre ellos.

En caso de utilizar cables, se requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada y se adapte a la curvatura del tubo; lo más conveniente es utilizar eslingas textiles, que ofrecen una gran resistencia y facilidad en su utilización.

Previamente a la instalación de la tubería se comprobará que la misma esté en adecuado estado, rechazándose aquellos tubos, o su totalidad si presentaran deterioros, que pudieran afectar a su resistencia, de esta manera se evitará o reducirá su manipulación manual o mecánica.

### 6.6.2. Caída de objetos al interior de la zanja

Evitar la presencia de objetos (herramientas manuales, equipos de trabajo, conductos, material retirado, etc.) en los bordes de las excavaciones, especialmente si su geometría favorece que pudieran rodar. (figuras 110 y 111).

En este caso deberán mantenerse sobre bastidores de madera acuñaados o permanecer flejados. (figura 112).

*Figura 110. Detalle de materiales al borde de la zanja.*



*Figura 111. Los material deben quedar alejados del borde de la zanja/cala y en caso de que pudieran rodar deberán depositarse sobre bastidores o que interponiendo en su base obstáculos.*





*Figura 112. Emplear piezas facilitadas por el suministrador que permiten mantener los tubos en posición estable.*





---

## 7. Canalizaciones

---

Las canalizaciones pueden ser de:

- Agua
- Electricidad
- Gas
- Alumbrado
- Regulación de tráfico
- Comunicaciones

### 7.1. Canalización de agua

Lo habitual es que la excavación practicada contemple el espesor de la cama de apoyo, si existe, en caso contrario deberá realizarse una pequeña sobre-excavación por debajo de la rasante de entre 15-30 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización, de igual manera se requerirá intervención cuando el fondo presente alguna irregularidad, presencia de piedras, etc. Dicha circunstancia obligará a realizar una intervención manual que en la medida de lo posible deberá evitarse.

Con respecto a la unión de unos tubos con otros, en general se realizará en el interior de la zanja.

El descenso de los tubos y piezas de unión al fondo de la zanja requerirá precaución, realizándose habitualmente mediante equipos de elevación, pero en algunos casos en los que la profundidad es inferior a 1,50 m, el diámetro del tubo inferior a 300 mm y las condiciones de estabilidad de la zanja buenas, puede realizarse manualmente.

De realizarse por medios mecánicos, se analizará previamente la posición del equipo de elevación de manera que no constituya una fuente de riesgo adicional.

Es de vital importancia que el amarre de los tubos se realice con aparejos de elevación de capacidad y garantías suficiente para el manejo de las cargas, teniendo en cuenta que la longitud de tubos provoca durante su amarre una gran apertura de los ramales, lo que podría provocar una pérdida importante de su capacidad portante. Debe conocerse y no superar la relación entre ángulo- límite de carga a igualdad de eslinga. No aconsejándose ángulos superiores a los 90°; Para piezas de gran longitud con independencia del peso pueden requerirse pórticos que permitan la manipulación de los tubos en posición horizontal.

Durante el proceso de descenso de los tubos, piezas especiales, etc., nunca se permanecerá debajo de las mismas y de requerir un guiado se dispondrán cuerdas que eviten realizarlo directamente con las manos en evitación de golpes producidos por balanceos, movimientos inesperados o desprendimientos. (figuras 113, 114 y 115).

*Figura 113. Guiado manual desaconsejado por los riesgos que conlleva.*



*Figura 114. Manipulación de tubos aborcándolos con eslinga.*







*Figura 115. Una correcta disposición de los apoyos consigue desplazar el conducto de forma segura al mantenerlo en posición horizontal.*

Las uniones, se pueden realizar entre otras, mediante:

- Bridas, interponiendo una arandela elastomérica centrada entre dos coronas, que es comprimida por tornillos pasantes de la unión mediante llave dinamométrica.
- Uniones mecánicas, constituidas por elementos metálicos, independientes de tubos, material elastomérico y tornillos con collarín de ajuste.
- Uniones mediante manguitos, se realiza disponiendo anillos elastoméricos sobre rebajes dispuestos al efecto. La colocación

de estos anillos en las ranuras del manguito se suele realizar en el exterior de la zanja.

- Enchufes y extremo liso, recurriendo a un anillo elastomérico, requiriendo una muy buena limpieza del tubo en contacto con el anillo.
- Uniones mediante adhesivo, utilizando tubos de PVC-U de enchufe o embocadura termoformada y extremo liso con unión mediante adhesivo.

Todas ellas presentan el problema que durante la instalación pueden producirse atrapamientos entre los tubos y las paredes de las zanjas, y entre las piezas de unión, debiendo contar con al menos 15 cm. a cada lado de los tubos, piezas, etc.

Para uniones embridadas, se utilizarán herramientas adecuadas en cuanto a tamaño que procuren un par de apriete y facilidad en su uso. En la medida que el espacio lo permita el montador deberá posicionarse de manera que el gesto durante el uso de herramientas de apriete sea el de tirar de la herramienta y no empujar puesto que una pérdida de control de la herramienta ocasionaría un golpes contra la pieza trabajada.

Al encontrarse la canalización sobre la rasante de la zanja, se procurará mantener una postura correcta, evitando flexiones, giros pronunciados de tronco y cuello.

Como posible medida preventiva a adoptar estaría la impartición de formación e información sobre higiene postural, y la rotación de puestos de trabajo alternando patrones de fuerza y postura cuando se disponga de suficiente personal cualificado para realizar el montaje/repelación.

La intervención en la red de distribución de agua requiere intervención manual en las zonas de conexión de válvulas, desagües, ventosas, equipos de control, y conexión de tubos. (figuras 116 y 117).



*Figura 116.*



*Figuras 117.*

## 7.2. Canalizaciones de distribución de electricidad

La profundidad y espacio requerido para tender las conducciones de distribución de electricidad, a priori facilitan su ejecución.

Las características de los conductos con un peso muy inferior a otros servicios favorece igualmente su manipulación, entrañando en general menos riesgos.

Las características de las zanjas con carácter general atenderán a los pliegos técnicos establecidos por las Compañías Suministradoras, partiendo de una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm, aumentando en función del número de tubos a instalar.

La dimensión no obstante, finalmente estará condicionada al espacio mínimo requerido para poder trabajar en ella en condiciones aceptables.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo anteriormente indicado.

Las características del lecho de la zanja son las de ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc., lo que pueden requerir una intervención manual de refino o acondicionamiento mediante herramientas manuales en caso de simultanear la actividad por más de un operario se guardará suficiente distancia para evitar golpes.

En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, sobre la que se depositarán los cables a instalar.

Por encima del cable se colocará otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por una placa cubrecables cuando existan 1 ó 2 líneas, dos placas cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las

características de las placas cubrecables serán las establecidas por la compañía. (figura 118).

Su manejo requerirá el uso de guantes de protección mecánica y comprobar por parte del trabajador que las manipula, la ausencia de compañeros en la zona recorrida por la pieza durante su manipulación, siendo aconsejable el uso de gafas de seguridad.



*Figura 118. Protección rígida para cables desnudos.*



*Figura 119. Cables protegidos con placas cubrecables*

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales.

Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,25 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos.

Las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas por la Compañía suministradora.

*Figura 120. Debe mantenerse la continuidad en la protección.*



### 7.3. Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

Las características de estos tubos serán las establecidas por la Compañías Suministradoras.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se realizará el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

El corte de los tubos se realizará en la medida de lo posible con cutters robustos, preferentemente retráctiles, debiendo realizarlo en lugar y posición que proporcione un control sobre la maniobra. (figura 121).

*Figura 121. Tubos cortados.*



Nunca se realizará el corte con la dirección dirigida hacia el trabajador.

En caso de emplear herramienta de corte con filo, éste deberá estar protegido por una funda suficientemente resistente y nunca se transportará en el bolsillo.

El sellado posterior de los tubos de protección se realiza con espuma de poliuretano para cuyo manejo deben utilizarse guantes, y gafas de protección. (figuras 122 y 123).





*Figura 122. Sellado de tubos de protección.*



*Figura 123. Material de sellado de los tubos de protección.*

#### 7.4. Canalizaciones de gas

Al igual que el resto de canalizaciones, el fondo de la zanja debe presentar un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura. (figura 124).

*Figura 124. Ejemplos de tendido de conductos de gas, material PE , con uniones soldadas.*



En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar, además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas.

En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas comprensibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores que dispongan de la cualificación y certificación exigida por la Reglamentación sobre Gases Combustibles.

## 7.5. Otras canalizaciones

Otras canalizaciones sobre las que se actúa son las de alumbrado, regulación de tráfico y comunicaciones.

Las canalizaciones destinadas a alumbrado, comunicaciones y regulación del tráfico, que discurren por redes subterráneas, lo realizan por tubos de protección hasta los correspondientes registros, no siendo su profundidad elevada, lo que reduce riesgos y su gravedad en caso de producirse, sin que por ello deban obviarse las medidas preventivas.

Como norma general se instalan al menos dos tubos de protección en aceras y 3 en caso de discurrir por calzadas.

Los tubos de protección empleados son polietileno de alta densidad y diámetro 110 mm, los cuales cuentan con un doble capa corrugada y de color rojo la exterior y lisa e incolora la interior.

Con respecto al corte de los tubos aplicarían las mismas medidas que en el caso de tubos de protección de cables.

Durante la instalación se procurará colocar tapones que impidan la entrada de objetos en su interior, recurriendo en algunos casos a aplicar espumas de poliuretano, que si bien en las cantidades aplicadas y al realizarlo en el exterior no debe entrañar problemas, si es cierto que habrá que realizarlo bajo las

instrucciones recogidas en el etiquetado del producto evitando el contacto con la piel, y la inhalación de los vapores generados durante la aplicación; existe la idea equivocada que el poliuretano proyectado es inerte y únicamente es cierto cuando el producto obtiene solidez.

Por tanto es importante no descuidar aquellas tareas, que por resultar breves, o por requerir la aplicación de pequeñas cantidad (el empleo de recipientes consumibles, tipo spray), tales como sellado de pasantes de cables, y protección de pasos de conductos. (figura 125).

*Figura 125. Recipientes consumibles de productos sellantes.*

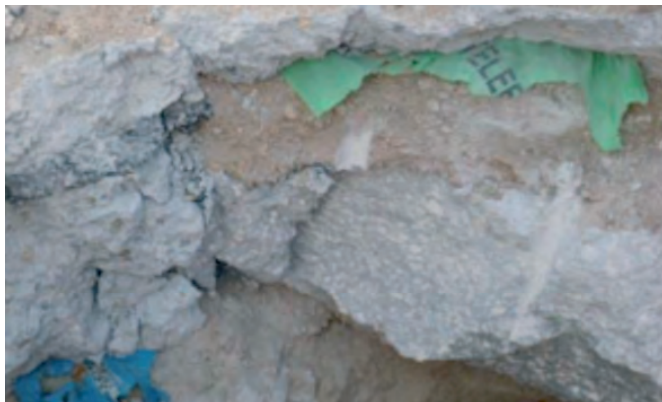


Atender a las instrucciones indicadas en la etiqueta o envase. Empleo de consumibles para remates, paso de cables, fijación de piezas, etc.

En tales casos debe utilizarse igualmente ropa de trabajo que cubra el cuerpo, guantes y gafas de tipo montura integral que eviten posibles salpicaduras, especialmente si la aplicación se realiza en zona situadas al nivel o por encima de la cabeza.

En los cruces de calzada se cuidará el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Su posición debe advertirse mediante señalización a base cintas de señalización, la cual debe respetarse para evitar entrar en contacto con ellas y adoptar el método de trabajo más adecuado. (figura 126).



*Figura 126. Bandas de señalización advirtiendo de la presencia de línea de comunicaciones (color verde, parte superior) y agua (color azul, parte inferior).*

Para la señalización de fibra óptica se emplean placas de protección del material que indique la respectiva propietaria del servicio. (figuras 127 y 128).



*Figura 127.*

*Figura 128.*



En las canalizaciones de regulación de tráfico, su trazado es fácilmente detectable como consecuencia de la reducida distancia entre registros.

Su profundidad facilita la intervención para reparar, sustituir, etc.

La protección se realiza con tubos. (figura 129).

*Figura 129. Canalización de regulación de tráfico.*



## 7.6. Otros trabajos con canalizaciones

Paralelismos, cruces y protecciones entre redes y acometidas de servicios (saneamiento, agua, gas y electricidad).

Los trabajos de excavación en ocasiones provocan entrar en contacto con servicios de suministros de abastecimiento, energéticos o comunicaciones, generando en algunos casos desperfectos y la necesidad de cortar su suministro para proceder a su reparación; pero en otros casos además provoca daños personales a los trabajadores que lo realizan y también a los que se encuentra en su proximidad.

Para ello las distintas Compañías y Ordenanzas Municipales, establecen normas relativas a los trabajos de obra civil relacionados con la canalización, paralelismos, cruces y protecciones entre redes y acometidas de los diversos servicios, para evitar incompatibilidades provocadas por la incorrecta disposición de los mismos en caso de fugas, rotura, etc.

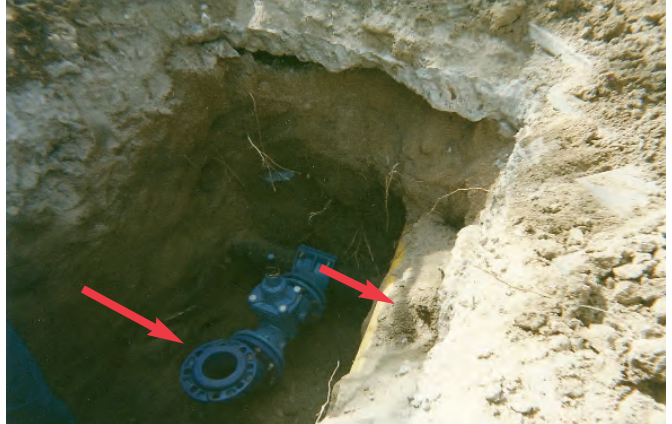
Dichas normas contienen criterios de diseño y construcción con respecto a cruces y paralelismos en conducciones de distribución y acometidas existentes, así como las protecciones que deben disponerse en trabajos de nueva construcción independientemente de tratarse de trabajos de mantenimiento o renovación.

Como ejemplo de paralelismo de una tubería de gas con otra conducción de naturaleza diversa se produce cuando el ángulo que formen ambos servicios es inferior a  $35^\circ$ .

Y existirá cruce superior o inferior de una tubería de gas con otra conducción de naturaleza diversa cuando el ángulo que formen ambos servicios esté comprendido entre  $35^\circ$  y  $90^\circ$ ; sirviendo estos datos para establecer las medidas preventivas, consistentes en conseguir que la posición con respecto a otros servicios existentes no constituya un factor de riesgo añadido. (figuras 130 y 131).

En el caso de no ser posible respetar las distancias previamente establecidas, se recurrirá a interponer materiales que proporcionen la suficiente protección mecánica (baldosas, rasillas, ladrillos), eléctrica, térmica o química.

*Figura 130. Hidrante con tubo de gas en la proximidad.*



*Figura 131. Instalación de hidrante con uniones mecánicas sobre tubos protectores de electricidad.*





Se citan algunos criterios generales, indicando que las compañías y Ayuntamiento serán las que determinen las normas concretas a cumplir:

- En recorridos paralelos, queda expresamente prohibida la instalación de la tubería de gas en la proyección vertical, tanto por encima como por debajo, del servicio encontrado.
- Se evitará el cruce de la conducción de gas por la proyección vertical de las uniones mecánicas de las canalizaciones de agua y de conducciones eléctricas.
- Se considerarán, por el riesgo potencial de afectación a las redes de gas como puntos de protección especial, los empalmes de la canalización eléctrica y uniones mecánicas en tuberías y accesorios de canalizaciones de agua.
- Las tuberías de abastecimiento de agua potable discurrirán siempre a cota inferior que las canalizaciones de gas y superior a las de alcantarillado.

Si durante la ejecución de los trabajos en conducciones y acometidas se detectan puntos de protección especial, siempre se colocarán protecciones, independientemente de la distancia entre ambos servicios.

Dicha protección suplementaria garantizará una mínima cobertura en sentido longitudinal y transversal con respecto a la instalación que se pretende proteger. (figura 132).

*Figura 132. Ejemplo de señalización. Banda azul sobre tubería de agua.*



Por tanto, y puesto que las Compañías establecen normas y medidas de seguridad para evitar interferencias entre suministros, es de vital importancia cumplir los normas de trabajo que evite entrar en contacto con ellas cuando se realizan operaciones de excavación, la señalización dispuesta y la interposición de protecciones mecánicas en algunos casos deben servir para adecuar el método de trabajo y elección de herramientas, así como respetar distancias entre ellas. (figura 133).



*Figura 133. Cinta de señalización de gas.*

En caso de rotura de los conductos de protección, deben reponerse/repárarse, de manera que quede garantizado el nivel de protección inicial. (figura 134).



*Figura 134.*

La instalación de conducciones nuevas requerirá adoptar los niveles de protección indicados por la Compañía en función de las ya existentes. (figura 135).

*Figura 135. Tubería de gas junto a canalización de señalización de tráfico.*



### 7.7. Colocación de palastros (“chapones”)

Entre la apertura de las zanjas, calas, excavaciones, el montaje/reparación de componentes (tubos, piezas especiales, etc.), la reposición de los elementos retirados y el relleno posterior debe transcurrir el menor tiempo posible para ello se exige un alto grado de organización de los trabajos, reduciendo de esta manera significativamente los factores de riesgos que conlleva mantenerlas abiertas, especialmente respecto a daños a terceros (vecinos, etc.).

Ante la dificultad de conseguirlo, por factores como la diversidad de rendimientos entre máquinas y personal, interferencias o interrupciones del entorno, o amortización de alquileres de maquinaria, etc., hacen necesario disponer de pasarelas o el empleo de palastros que cubriendo dichos huecos en la zona afectada permitan el paso tanto a peatones como a vehículos, incidiendo así lo menos posible sobre desarrollo normal de las actividades (paso y acceso de vehículos y circulación de peatones por las aceras).

Una posible clasificación podría atender a:

- Pasos peatonales
  - Sobre zanja en calzada
  - Sobre zanja en acera
  - Pasillo de desviación peatonal
  
- Pasos de zanjas para vehículos
  - Para vehículos en calzada
  - En accesos a vados

Los pasos peatonales suelen estar constituidos por pasarelas de 1m. de ancho, con pasamanos de 0,90m. de altura, cerrados en toda su longitud a 0,30m. del suelo.

El suelo será de chapa antideslizante romboidal o lagrimada con un espesor aproximado de 5mm. (figura 136).

*Figura 136. Doble pasarela peatonal.*



Estarán dotadas de barandillas o pasamanos en todo el perímetro y la transición entre el pavimento existente y la pasarela no deben constituir un factor de riesgo, que motive golpes o tropiezo como consecuencia de la discontinuidad existente para propios trabajadores o terceros. (figura 137).

*Figura 137. Otro tipo de paso peatonal.*



### 7.7.1. Riesgos

Su colocación y retirada puede conllevar la aparición de los siguientes riesgos:

- Golpes por objetos durante su manipulación
- Cortes
- Caída de objetos en su manipulación,
- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento durante su colocación, calzado, retirada de elementos de elevación.

### 7.7.2. Medidas preventivas

- Su manipulación conllevará la supervisión previa de su correcto estado.
- Será necesario el empleo de guantes de cuero ajustados y de suficiente resistencia mecánica.
- La colocación requerirá el acondicionamiento de la zona en la que se apoyará, retirando cualquier objeto que pudiera dificultar o impedir su correcto apoyo.
- Su manipulación podrá ser realizada por medios mecánicos de elevación, en cuyo caso se guiará auxiliándose de cuerdas hasta conseguir posicionarla en el lugar requerido.
- En ningún caso durante su manipulación con equipos de elevación se permitirá permanecer bajo cargas suspendidas y de no disponer de cuerdas de guiado, no se realizará manualmente hasta que no esté prácticamente en su posición definitiva y manteniendo distancia de seguridad y en ausencia de balanceos.

- Si el espesor de la chapa y el peso del conjunto lo permite podrá realizarse a mano, y al menos por dos trabajadores debido al tamaño y tipo de agarre (regular o malo).

En el caso de recurrir a chapas de acero tanto en calzada como en aceras, los riesgos son los mismos que los anteriormente definidos con el añadido de que el peso es muy superior, dependiendo éste de su superficie y espesor. (figuras 138).

*Figura 138.*

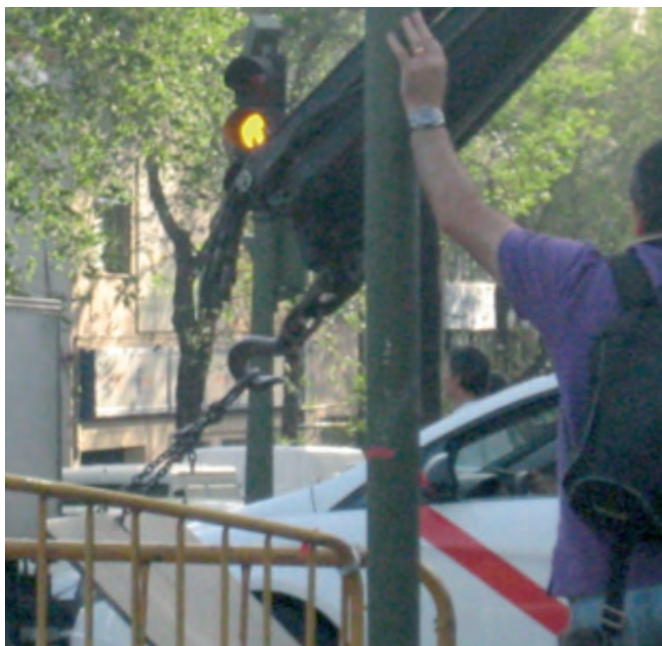


En la mayor parte de los casos requerirá el empleo de medios mecánicos para su colocación.

Recurrir a mover las chapas con el cazo de una pala cargadora/mini, reduce la capacidad de control sobre el mismo puesto que una vez empujado puede adquirir inercias, en caso de realizarlo, asegurarse que no hay nadie ni nada en la zona de desplazamiento.



La manipulación mecánica de chapones, requiere precaución durante su elevación y desplazamiento. (figura 139 y 140).



*Figura 139. En la imagen se observa que el gancho carece de pestillo pudiendo producir su caída.*



*Figura 140.*

La carga nunca puede ir detrás de los operarios que controlan la grúa.

Mantener control constante y directo con las cargas dirigidas, en caso de no poder auxiliarse de señalista.

El moverlas a mano, dependiendo del tamaño y espesor puede provocar sobreesfuerzos y adopción de posturas forzadas. (figura 141).

*Figura 141. Movimiento de chapa con pico.*



El uso de eslinga facilita enormemente su manejo. (figura 142).

*Figura 142. Eslinga preparada para levantar un chapón.*



La posición de las chapas dispuestas para cubrir los huecos practicados, debe permitir soportar las cargas de la superficie que cubren y permanecer en su posición si estuvieran afectados por el paso de vehículos.



*Figura 143. Apoyo comprometido en zona con intenso tráfico que podría provocar su deslizamiento.*

En todos los casos la chapa dispondrá de anchura y longitud suficiente para permitir salvar el hueco y garantizar su estabilidad mediante apoyos suficientes. (figura 144).



*Figura 144. Apoyo inestable de la chapa.*

Las chapas empleadas para cubrir huecos en aceras, no deberán sobresalir más que su espesor con respecto al plano de pavimento, evitando golpes contra ellas y tropiezos. (figura 145).

*Figura 145. Chapa con las puntas levantadas, que puede dar lugar a accidentes de peatones.*



Para realizar el movimiento de las chapas de grandes dimensiones y/o peso, será necesario que dispongan de orificios que permitan introducir un aparejo de elevación (eslinga, cadena), siendo importante que a la hora de colocar la chapa sobre el hueco a cubrir este quede en una posición que favorezca su enganche, de lo contrario, ocasionará una intervención manual para proceder a levantarlo mediante barras de tipo ña o auxiliándose de minicargadoras, etc, complicando la operación. (figura 146 y 147).



*Figura 146. Chapón con orificio, en un extremo, para su manejo.*



*Figura 147. Chapón con orificio para su manejo, pero mal posicionado, lo que hace difícil su enganche.*

Si una vez colocado resultase insuficiente en cuanto a tamaño o resistencia, debe procederse a su cambio en el menor tiempo posible.





---

## 8. Reposición de calzada

---

### 8.1. Relleno de zanjas y calas. Compactación

Una vez instalada la canalización, accesorio o efectuada la reparación, debe procederse a la reposición del pavimento y calzada.

Para ello, debe rellenarse la excavación con las propias tierras extraídas si cumplieran con los requisitos recogidos en el pliego, o bien empleando tierras de préstamo.

El vertido de las tierras se realizará por capas que permitan su compactación, ofreciendo una correcta resistencia.

La compactación es el procedimiento consistente en la aplicación de una energía al suelo suelto para eliminar espacios vacíos, consiguiendo así aumentar su densidad y en consecuencia, su capacidad de soporte y estabilidad entre otras propiedades.

Su objetivo es el mejoramiento de las propiedades de resistencia.

Las ventajas de la compactación son:

- Reduce el esponjamiento y la contracción del suelo, ya que si hay vacíos, el agua penetra y habrá un esponjamiento en invierno y contracción en verano.
- Impide los daños de las heladas, evitando que los pavimentos se hinchen como consecuencia de la expansión del agua.

Los métodos de compactación, dependerán del tipo de suelo, variaciones del suelo dentro de la obra, tamaño e importancia de la obra a ejecutar, especificaciones de compactación del proyecto (densidad, humedad óptima número de pasadas), tiempo disponible para ejecutar el trabajo y equipo que se posea.



Los tipos de compactación y equipos empleados para el tipo de obras que estamos tratando son los siguientes:

### 8.1.1. Compactación estática o por presión

La compactación se logra utilizando una máquina pesada, cuyo peso comprime las partículas del suelo, sin necesidad de movimiento vibratorio.

Los equipos utilizados son, Rodillo Estático o Rodillo Liso. (figura 148).



*Figura 148. Rodillo estático.*

### 8.1.2. Compactación por impacto

La compactación es producida por una placa apisonadora que golpea y se separa del suelo a alta velocidad.

Equipos utilizados: bandeja o pisón

*Figura 149. Compactador de bandeja (rana).*



### 8.1.3. Compactación por vibración

La compactación se logra aplicando al suelo vibraciones de alta frecuencia.

Equipo utilizados: Placa o rodillos vibratorios. (figura 150).

*Figura 150. Rodillo vibratorio.*



La densidad de un suelo sometido a compactación disminuye con la profundidad al aumentar el espesor de la capa.

Esta disminución no influye en capas de hasta 20cm. por lo que se realizará aportando tongadas de 20cm, procediendo a su compactación hasta completar la profundidad requerida.

En relación con las pasadas a realizar, en general se obtiene un aumento considerable de la densidad entre una y seis pasadas, que se va haciendo más lento para las pasadas siguientes.

#### 8.1.4. Riesgos

Los principales riesgos que aparecen durante el proceso de compactación son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruido.
- Vibración.
- Sobreesfuerzos.
- Manipulación manual de cargas.

#### 8.1.5. Medidas preventivas

Con respecto al ruido y vibración las medidas a adoptar irán en consonancia con el nivel de exposición a que queden expuestos los trabajadores, dependiendo de aceleración y nivel de presión acústica generada por la máquina y por el tiempo de exposición, lo cual determinará la necesidad o no de adoptar medidas preventivas tendentes a no superar los valores límites establecidos.

Dichos equipos no deben utilizarse con la función de vibración activada durante su desplazamiento hasta la zona de utilización si las superficies son duras puesto que la vibración recibida por el trabajador sería muy alta.

La utilización de equipos de compactación, requiere mantener la concentración en la zona de trabajo al producirse despistes por la monotonía que conllevan.

No deben anularse los dispositivos de seguridad que llevan los equipos puesto que no provocarían la parada del equipo en caso de pérdida de control.

En los equipos de hombre montado, se hará uso del cinturón de seguridad. (figura 151).



*Figura 151. Cinturón de seguridad.*

Es el único dispositivo que permite mantener al operador en el puesto en caso de vuelco.



*Figura 152. Señal de uso obligatorio de cinturón de seguridad.*

El operador dispondrá de formación e información sobre el uso del equipo y estará familiarizado con las capacidades y limitaciones del equipo (pendientes longitudinales y transversales); no debiendo nunca superarlas.

Como equipos de protección individual, deberá portarse calzado de protección, guantes ajustados con suficiente resistencia mecánica, ropa de alta visibilidad, casco de seguridad y protección auditiva según máquina y tiempo de exposición.

La descarga desde la unidad de transporte, deberá realizarse de los puntos establecidos por el fabricante permitiendo que las cargas se desplacen en posición horizontal sin provocar oscilaciones.

Los aparejos de elevación serán adecuados y suficientemente resistentes (comprobar estado y capacidad). (figura 153).

*Figura 153. Eslinga, para el traslado de un equipo de compactación, de cuestionable capacidad resistente por los nudos y desperfectos existentes.*



## 8.2. Vertido de hormigón

El hormigón vertido sobre el material de relleno debidamente compactado proporciona resistencia y protección a las canalizaciones situadas debajo de él, permitiendo restablecer el uso de aceras y calzadas.

Las características del hormigón será el establecido en los Pliegos de Condiciones Técnicas establecida por cada Ayuntamiento.

Con respecto al espesor será igual al existente, no debiendo ser inferior a 30 cm. en calzada y 15 cm. en acera.

La puesta en obra del hormigón puede realizarse de diferentes formas, directamente mediante canaleta, cubo, etc., quedando en algunos caso condicionados por la distancia y la presencia de obstáculos lo que puede impedir el acceso de la cubas; así como por la profundidad de las zanjas como consecuencia de la disgregación del hormigón. (figuras 154 y 155).

*Figura 154. Vertido de bormigón con canaleta.*



El avance del camión debe ser siempre hacia delante y permaneciendo detenido mientras se procede al vertido.

*Figura 155. Utilización de cubos para vertido; precaución durante su elevación y recepción.*



### 8.2.1. Riesgos

Durante el vertido y colocación de hormigón tenemos los siguientes riesgos:

- Atropellos durante la circulación y maniobras realizadas por el camión.
- Atrapamiento por o entre objetos durante el despliegue de la canaletas de vertido. (figura 156 y157).
- Contacto directo con el hormigón
- Sobreesfuerzos durante su extendido
- Atrapamiento por derrubamiento de la zanja si se permanece en su interior para extender el hormigón vertido.

*Figura 156. Precaución con el despliegue de la canaleta; asir desde la zona establecida para ello.*







*Figura 157. Canaleta recogida.*

### 8.2.2. Medidas preventivas

- La zona de acceso del camión permanecerá despejada de trabajadores.
- La velocidad de circulación en la zona próxima a la zona de vertido será similar a la de los trabajadores a pié.
- Como norma general, el camión avanzará hacia delante.
- En caso de requerir maniobras de marcha atrás, el camión irá provisto de alarma sonora que se activará en el momento de engranar la marcha.
- Independientemente, de disponer de la alarma acústica, el conductor se auxiliará de un señalista que será el que dirija la maniobra, debiendo permanecer éste en lugar seguro y en posición tal que le permita al conductor verle en todo momento.

- Se acordará y unificarán criterios a la hora de definir el tipo de señales a emplear, debiendo verificar todos los partícipes que son conocidas y entendidas.
- Los tipos de señales más habituales, a que se recurrirá serán las verbales y gestuales. Ambas deben permitir a los trabajadores guiar las maniobras que pudieran entrañar riesgos.
- Las señales no deben entenderse como una medida sustitutoria de medidas técnicas u organizativas.
- De recurrir a **señales verbales**, cumplirán unas características mínimas:  
Se emplearán mensajes cortos, simples y claros, que no den lugar a confusión, siendo recomendable emplear palabras del tipo:

- Comienzo, alto, fin

- Izar, bajar

- Avanzar, retroceder,

- Derecha, izquierda,

- Peligro.

Y no algunas habituales como “dale” y “vale”, las cuales propician numerosos incidentes y accidentes.

- Los implicados conocerán bien el lenguaje utilizado, debiendo poder pronunciar correctamente los mensajes y comprenderlos.
- En casos en los que el ruido de fondo o la distancia, impida una comunicación verbal, puede ser necesario recurrir a señales gestuales, en cuyo caso también deben cumplir unos requisitos mínimos que garanticen su eficacia:

- Deben ser precisos, fáciles de realizar y comprender.
- Distinguibles de cualquier otra señalización gestual.
- En caso de recurrir a los dos brazos al mismo tiempo, se hará de forma simétrica y para una sola señal.
- Los gestos utilizados, preferentemente serán codificados de acuerdo a la norma UNE tendrán el significado que previamente se haya acordado entre los destinatarios, debiendo ser conocidos y comprendidos por todos.
- Debe tenerse preparada la zona en la que se pretende verter el hormigón.
- No permanecerá nadie en la zona de vertido, especialmente cuando el camión deba aproximarse al borde de la zanja/calca, al poder modificar las condiciones de estabilidad de la misma como consecuencia de la sobrecarga estática que provoca su permanencia y de la presión dinámica provocada por su movimiento, pudiendo provocar que unas condiciones iniciales de estabilidad se modifiquen sustancialmente y provoquen su derrumbe.
- La operación de vertido se realizará siempre con el camión parado, el sentido de la marcha será siempre que sea posible hacia delante, y siempre la orden de inicio de marcha la dictará el operario que controla el vertido.
- Se utilizarán guantes impermeables (PVC, nitrilo) que impidan el contacto directo con el hormigón.
- En operaciones que requieran extender el hormigón vertido y siempre que se prevea que los pies pudieran quedar en el interior de la masa, deberán utilizarse botas de agua con los mismos niveles de protección que el calzado de protección.

### 8.3. Asfaltado

Los trabajos de asfaltado a los que nos vamos a referir se corresponden con la reposición de las zonas en la que se ha intervenido, con objeto de restablecer las condiciones existente previas al inicio de las obras; debiendo asegurar el perfecto remate entre el pavimento no afectado por la obras y el de la zona en la que se abrieron las zanjas. (figura 158).

En general, dicha unidad de obra suele subcontratarse con empresas especializadas puesto que requiere equipos de trabajo específicos.

*Figura 158. En canalizaciones que discurren de forma sensiblemente paralela a la alineación de bordillo se repondrá íntegramente la capa de rodadura hasta llegar a aquél.*



Las juntas entre el aglomerado asfáltico preexistente y el repuesto se sellarán con material de aplicación en caliente si el Servicio Municipal competente lo considera oportuno.

La mezcla asfáltica es una combinación de áridos más un betún asfáltico.

El betún asfáltico proviene principalmente de la destilación fraccionada del petróleo, y es una combinación compleja de compuestos orgánicos de elevado peso molecular con una proporción grande de hidrocarburos con un número de carbonos superior en la mayor parte a 25, pudiendo contener pequeñas cantidades de metales.

Su valor límite ambiental de exposición diaria, está fijado en 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

La intervención en las operaciones de extendido de asfalto variarán en función de la extensión de la zona a asfaltar.

En las zonas en la que la máquina de extendido no alcanza o por que la cantidad de superficie a asfaltar resultase pequeña, se repartirá mediante minicargadoras, carretillas de mano, para proceder a un extendido manual y posterior compactado con medios mecánicos. (figura 159).

*Figura 159. Equipo utilizado en tareas de asfaltado. Compactadora de neumáticos.*



Las fases de trabajo comprenden, el vertido, extendido y compactado.

En general durante las tareas de asfaltado intervienen el conductor de camión que transporta la mezcla, el conductor de la extendidora, los reglistas que controlan el espesor de la capa y personal auxiliar; los conductores de los compactadores de neumáticos y de rodillos y minipala auxiliar.

Puesto que la intervención es un proceso continuo la coordinación de los trabajos debe estar debidamente planificada.

### 8.3.1. Riesgos

Los Riesgos principales durante su aplicación, se corresponden con las vías de entrada de los contaminantes en el cuerpo, teniendo:

- Quemaduras, si el producto durante su aplicación o limpieza de útiles/máquinas entra en contacto con la piel/ojos.
- Irritación del tracto respiratorio superior y ojos como consecuencia de la presencia de humos (vía de entrada inhalatoria).
- Dermatitis por exposición vía dérmica.
- Atropello.

### 8.3.2. Medidas preventivas

- En la medida que sea posible, y puesto que se realiza al aire libre se realizará con la dirección del viento en sentido favorable.
- Procurar, cuando sea posible, que la aplicación se realice en horarios en los que no se permanezca expuesto a altas temperaturas, evitando la posible aparición de estrés térmico.
- El producto debe ser manejado a la menor temperatura posible que permita el proceso.

- Los trabajadores aplicarán las normas y consignas de seguridad que hayan recibido en los procesos formativos.
- Los trabajadores guardarán una correcta higiene personal en general, y especialmente antes de las comidas y al finalizar la jornada de trabajo.
- Se utilizará jabón o productos de limpieza específicos que no produzcan reacciones de sensibilización.
- En ningún caso está permitido el uso de disolventes o similares.
- Los servicios higiénicos estarán garantizados por parte del empresario, debiendo estar debidamente equipados (lavabos, duchas, agua caliente, jabón, etc.) para poder facilitar la correcta higiene de los trabajadores.
- Los trabajadores no ingerirán comida o bebida ni en la zona de trabajo ni en las proximidades de la zona de aplicación.
- Se utilizará ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo.
- Los trabajadores utilizarán los equipos de protección individual específicos facilitados por la empresa y bajo las instrucciones recogidas en el folleto informativo y explicaciones facilitadas por el empresario. (figura 160).





*Figura 160. Operaciones de asfaltado. Vertido y extendido a mano en zona de difícil acceso para la extendidora.*

- Los trabajadores deben conocer las características y limitaciones de los equipos de protección individual, así como que estos no eliminan el riesgo, sino que lo minimizan o controlan.
- En caso de tiempo caluroso, se procurará establecer pausas, que eviten la aparición de hipertermia (golpe de calor).
- Se recomienda que los trabajadores ingieran al menos dos vasos de agua antes del comienzo de los trabajos y durante la jornada ingerir líquidos en cantidades pequeñas independientemente de si se tiene sed o no; dicha medida tendrá en cuenta la consideración establecida anteriormente con respecto a no beber y comer en el puesto de trabajo.
- Queda prohibida la ingesta de alcohol, ya que aumenta la deshidratación y reduce o anula las capacidades del trabajador.

### 8.3.3. Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo que cubra todo el cuerpo (camisas/camisetas de manga larga), con resistencia a la temperatura de los procesos (norma UNE-ISO. 11612).
- Guantes resistentes al calor por contacto, para los trabajadores que puedan entrar en contacto con el producto (norma UNE 407).
- Botas de seguridad con suela resistente al calor por contacto e hidrocarburos (norma UNE-ISO 20344).
- Protección ocular de clase óptica 1 (gafas de montura integral o pantallas) que protejan contra la proyección de partículas y/o salpicaduras, debiendo resistir alta temperatura.
- Ropa de alta visibilidad.

Independientemente de las medidas preventivas que deban seguirse por parte de los trabajadores que realizan la operación de asfaltado, es importante poder evitar en origen los riesgos, por lo cual es importante una acertada elección de equipos de trabajo y materiales que pueden reducir significativamente los riesgos.

Igualmente se aconseja analizar la viabilidad técnica sobre el uso de mezclas que mediante la adición de aditivos (ceolitas, ceramidas, etc) permitan conseguir resultados de calidad óptimos y trabajar a temperaturas más bajas, consiguiendo así descender la emisión de humos de asfalto.



---

## 9. Colocación de bordillos

---

El tipo de bordillo utilizado en cada caso atenderá a las necesidades especificadas por el proyectista atendiendo a sus formas geométricas y resistencias requeridas.

Los bordillos se disponen en todas la líneas singulares de discontinuidad del pavimento, cambios de nivel de firme o pavimento.

### 9.1. Tipos de bordillo

Según la posición que ocupan se denominan:

- Bordillo de calzada.
- Bordillo de jardinería.
- Rigola.
- Bordillos para vados de vehículos y pasos peatonales.
- Bordillos de transición.

Los bordillos prefabricados van a permitir una gran variedad, pudiendo disponer de bordillos rectos (siendo lo más habitual) curvos y en escuadra, con pigmentación, etc.

Los bordillos prefabricados, cuentan con unas dimensiones que son las que sirven para designar el producto y están reguladas por la norma UNE 127025.

## 9.2. Riesgos

Riesgos que pueden aparecer en la puesta en obra de bordillos:

- Golpes y caída de objetos durante la recepción de paquetes de bordillos.
- Sobreesfuerzos musculares durante la manipulación de bordillos (con medios mecánicos, manualmente o mediante útiles diseñados -pinzas-).
- Caídas de objetos en manipulación, por pérdida de control durante su manipulación.
- Proyección de partículas durante el corte.
- Exposición a polvo durante el corte (polvo total y polvo de origen silíceo si se trata de bordillos de granito).
- Dermatitis por contacto con hormigones durante su puesta.

## 9.3. Medidas Preventivas a adoptar

### 9.3.1. Golpes y caída de objetos.

Se procurará que el transporte se realice en camiones con autodescarga y con material paletizado, permitiendo la distribución de los paquetes en las zonas donde van a ser colocados.

Se emplearán útiles, que faciliten la operación (balancines), específicos para el material. (figura 161).

*Figura 161. Maniobra de descarga incorrecta; materiales sueltos, elevación bordillos con pluma sin paletizar.*



- Se determinará antes de la descarga el lugar donde se pretende acopiar el material, retirando cualquier objeto que pudieran dificultar o comprometer la estabilidad del acopio.
- No se guiarán las cargas directamente con las manos, ni se permanecerá debajo de cargas suspendidas bajo ningún concepto.
- En caso de necesidad, y sólo para introducir/retirar el útil empleado en la manutención de los palets, se tuviera que realizarlo manualmente se establecerá una adecuada coordinación con el operador de la grúa, no debiendo intentar controlar el útil si mantiene un movimiento de oscilación.



*Figura 162. Extremar precaución durante recepción y guiado de utillaje y cargas.*

- Ningún amarre, eslingado, enganche de cargas se realizará manteniendo un tiro sesgado, puesto que provocaría en cuanto se pierda el apoyo un movimiento incontrolado de las cargas.

Las cargas se elevarán manteniéndose siempre en posición horizontal, cualquier oscilación conllevará a su descenso para su mejor o correcto amarre. (figura 163).



*Figura 163. Eslinga retorcida bajo tensión. El trabajador que guía las cargas puede sufrir la caída de las cargas si se revuelve la eslinga.*

- En la medida de lo posible el movimiento de los bordillos hasta la zona de colocación se realizará con medios mecánicos (carretilla elevadora, camión grúa).

De no resultar posible se establecerá una adecuada organización del material paletizado de manera que la unidad de transporte deposite el material en la proximidad de los tajos en los que se colocará.

### 9.3.2. Sobreesfuerzos musculares

- Se deberán utilizar equipos mecánicos para la puesta de bordillos, los cuales dotados de implementos específicos permitan evitar la manipulación manual de cargas.
- Se procurará disponer de carretilla elevadora que permita una altura óptima durante la recogida.

*Figura 164. La carretilla elevadora permite regular la altura de recogida de bordillos a una altura óptima.*





- Los trabajadores deberán disponer de formación e información específica acerca de la correcta y segura manipulación manual de cargas.



*Figura 165. Las dimensiones de los bordillos dificultan poder adoptar posturas correctas durante su colocación por un único trabajador.*

- Establecer medidas organizativas, por parte de responsable de los trabajos, de fomento de la rotación de puestos (en los casos que la cualificación y disponibilidad lo permitan) o realizar pausas durante la jornada que permitan la recuperación y descanso de los trabajadores.
- De no resultar posible la manipulación mediante medios mecánicos y de realizarse manualmente se realizará siempre por dos trabajadores, se exigirá una adecuada coordinación de movimientos que garantice el levantamiento y transporte seguro; debiendo utilizar útiles que faciliten el desplazamiento y permitan mantener mejores posturas. (figuras 166 y 167).

*Figura 166. Trabajadores flexionando las rodillas durante la manipulación del bordillo, reducen el esfuerzo transmitido a la espalda.. El movimiento conjunto requiere una buena coordinación.*



*Figura 167. Útiles para desplazar y colocar bordillos entre dos trabajadores.*



### 9.3.3. Cortes y golpes

- Utilizar guantes de cuero ajustados que permitan al trabajador mantener destreza y conseguir buenos agarres durante la manipulación manual de las piezas.
- Utilizar calzado de seguridad.

### 9.3.4. Proyección de partículas

- Emplear protección ocular durante las tareas en la que se producen partículas a alta velocidad y baja energía.
- Proporcionar formación e información a los trabajadores sobre la obligación de utilizarlas de acuerdo a la señalización de obligatoriedad dispuesta sobre discos de corte, equipos de trabajo empleados, y normas establecidas.



*Figura 168. Polvo y proyección de partículas generadas por el corte con equipos mecánicos. Requieren el uso de protección ocular y mascarilla autofiltrante.*

### 9.3.5. Polvo generado en procesos de corte

- Procurar realizar las tareas de corte bajo métodos húmedos o sistema de captación de polvo en origen, reduciendo o eliminando el polvo en ambiente.
- Procurar colocarse en la posición más favorable con respecto a corrientes de aire, de manera que se evite el paso del polvo generado en el proceso por la vías respiratorias del trabajador.

- Utilizar mascarilla autofiltrante de tipo FFP1 a los trabajadores que permanezcan expuesto a polvo. (figura 169).

*Figura 169. Uso correcto de EPI´s durante el corte con radial.*



- Si las piezas a mecanizar/cortar fueran de granito, e independientemente de que se realicen a la intemperie y en condiciones favorables de ventilación, se empleará mascarilla de tipo FFP2 como mínimo al estar presente polvo sílice en mayor o menor medida. (figura 170).

*Figura 170. El corte de bordillo de granito requiere el uso de mascarilla autofiltrante como mínimo de tipo FFP2, como consecuencia de su contenido en sílice.*



- Proporcionar formación e información a los trabajadores sobre la identificación de los riesgos y las medidas preventivas que pueden reducir la exposición.



## 10. Reparación o reposición de aceras

Este tipo de trabajos pueden realizarse bien exclusivamente con el fin de reparar, constituyendo una única unidad de obra o bien formar parte de otros tipos de trabajos en los que tras haber actuado sobre servicios enterrados, modificación de aceras, adaptación de pasos, etc., requieren igualmente reponer el solado de las aceras, señalización, bolardos, etc.

Debido al paso del tiempo podemos encontrar diferentes desperfectos en las aceras, como por ejemplo el levantamiento de baldosas. (figuras 171, 172 y 173):

*Figura 171.  
Levantamiento de baldosas, provocado por la dilatación de las mismas.*



*Figura 172.  
Levantamiento de baldosas, provocado por las raíces de los árboles.*





*Figura 173. Baldosas sueltas por el paso del tiempo y fallo del mortero.*

## 10.1. Fases de reparación:

### 10.1.1. Levantamiento de las baldosas

El manejo de baldosas para su colocación o reposición se hace de forma manual. (figura 174).



*Figura 174. Levantamiento de baldosas a mano.*

### 10.1.1.1. Riesgos

- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

### 10.1.1.2. Medidas Preventivas

- Siempre que sea posible se adoptarán las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- El peso máximo de los materiales a manipular manualmente de forma continua y en condiciones ideales será de 25 Kg. Estas condiciones nos tienen que permitir ya sea con espacio suficiente, fácil sujeción de la carga y un levantamiento seguro y sin esfuerzos. En caso contrario se manipularán entre más de una persona.
- La carga no debe superar nunca los 25 Kg . Si es superior se utilizarán medios mecánicos, o se solicitará ayuda a terceras personas.
- Se utilizarán Equipos de Protección Individual (EPIs) en todas las operaciones que sean necesarios (guantes, botas).
- No se deben realizar nunca movimientos bruscos y de mucho esfuerzo físico sin haber realizado un ligero estiramiento y calentamiento.
- Se debe proporcionar a todos los trabajadores formación e información de los riesgos específicos identificados en la manipulación manual de cargas.
- Anualmente los trabajadores que manipulen cargas de forma manual deberán someterse a un reconocimiento médico en el que se investigará el estado de su espalda para prevenir posibles lumbalgias y hernias.



- Durante la manipulación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Evitar cargar la carga estáticamente y girar el tronco.
  - Evitar mover cargas por encima de los hombros.
  - Aprovechar la inercia de la carga y limitarnos a controlar y frenar la carga, por supuesto siempre doblando las piernas.
  - Emplear el peso del cuerpo para la manipulación de cargas pesadas.
- Los diferentes pasos que hemos de seguir siempre para levantar una carga son los siguientes:
  - 1) Fijar firmemente los pies.
  - 2) Situar un pie más adelantado que el otro (mejor estabilidad)
  - 3) Aproximarse a la carga lo máximo posible.
  - 4) Doblar siempre las piernas, nunca arquear el tronco.
  - 5) Asegurar bien el agarre de la carga.
  - 6) Levantar la carga repartiendo el esfuerzo entre las piernas y los brazos.
  - 7) Durante el desplazamiento, acercarse al cuerpo la carga y estirar totalmente los brazos.
  - 8) Nunca realizar giros del tronco con la carga levantada. Se han de mover los pies.

### 10.1.1.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.

### 10.1.2. Limpieza de la zona mediante maquinaria

#### 10.1.2.1. Riesgos durante la realización de la operación

- Sobreesfuerzos.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmento o partículas o salpicaduras.
- Enfermedad Profesional producida por agentes físicos (Ruido). (figura 175).

*Figura 175. Trabajando sin protección ocular ni auditiva.*



### 10.1.2.2. Medidas Preventivas

- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.
- Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.
- Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.
- Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona.
- Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.
- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.
- Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.
- No dejar el martillo hincado en el suelo.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.
- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

### 10.1.2.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección.
- Cascos o tapones.

### 10.1.3. Limpieza de la zona mediante herramientas manuales

#### 10.1.3.1. Riesgos durante la realización de la operación

- Sobreesfuerzos.
- Fatiga postural. (figura 176).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas. (figura 177).
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.

*Figura 176.*



### 10.1.3.2. Medidas Preventivas

- No utilizar para golpear, enderezar o romper superficies metálicas, herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.
- Utilizar medios mecánicos siempre que sea posible.
- Usar herramientas en perfectas condiciones y adecuadas al trabajo que se va a realizar.
- Trabajar con las piernas separadas y ligeramente flexionadas para evitar cargar las lumbares.
- Revisar previamente el terreno para detectar irregularidades, objetos, zanjas, etc.
- Evitar trabajar en terrenos excesivamente compactados.
- Rotación del personal en largas jornadas de trabajo.

*Figura 177. Trabajando con puntero sin salvamanos, ni guantes.*



### 10.1.3.3. Equipos de protección individual

- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas de protección.

### 10.1.4. Corte de Baldosas

#### 10.1.4.1. Riesgos durante la realización de la operación

- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos.
- Fatiga postural.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.

- Exposición a polvo. (figura 178).



*Figura 178. Utilización de la radial sin protectores auditivos.*

#### 10.1.4.2. Medidas Preventivas

- En cuanto a los discos, conviene recordar que algunos son muy frágiles y es imprescindible un correcto almacenamiento y una manipulación cuidadosa:
  - Deben mantenerse siempre secos, a salvo de golpes y evitarse su almacenamiento en lugares donde se alcancen temperaturas extremas.
  - Antes de montar un disco comprobaremos que es adecuado para la máquina (velocidad máxima de trabajo, diámetros máximo y mínimo, etc.). Asimismo debe escogerse cuidadosamente el grano de abrasivo, para evitar que el usuario tenga que ejercer una presión excesiva durante el corte. Para ello es imprescindible leer con atención las indicaciones que figuran en el disco.

- Antes de montar el disco debe examinarse detenidamente, para asegurarse de que no presenta defectos.  
Se deben rechazar aquellos que se encuentren deteriorados o no lleven las indicaciones obligatorias (grano, velocidad máxima de trabajo, diámetros máximo y mínimo, etc.).
- Los discos deben entrar libremente en el eje de la máquina, sin necesidad de forzarlos.  
Asimismo no deben dejar demasiada holgura.
- Todas las superficies de los discos, juntas y platos de sujeción que estén en contacto, deben estar limpias y libres de cualquier cuerpo extraño.
- El diámetro de los platos o bridas de sujeción deberá ser al menos igual a la mitad del diámetro del disco.  
Es peligroso sustituir las bridas originales por otras cualesquiera.
- Entre el disco y los platos de sujeción deben interponerse juntas de un material elástico, como papel, cuyo espesor debe estar comprendido entre 0,3 y 0,8mm.
- El apriete de la tuerca o mordaza del extremo del eje, debe hacerse con cuidado para que el disco quede firmemente sujeto, pero sin sufrir daños.
- Los discos abrasivos utilizados en las máquinas portátiles deben disponer de un protector.  
La mitad superior del disco debe estar completamente cubierta.
- Cuando se coloca en la radial un disco nuevo es conveniente hacerlo girar en vacío durante un minuto con el protector puesto, antes de aplicarlo en el punto de trabajo.  
Durante este tiempo no debe haber personas en las proximidades.
- No conviene olvidar tampoco las medidas de seguridad comunes a todos los aparatos eléctricos (comprobar periódicamente su



aislamiento y el estado del cable de alimentación, conectarlo a una toma compatible con la clavija, no tirar del cable, no dejarlos cerca de fuentes de humedad o calor, etc.)

- En lo concerniente a las condiciones de utilización:

- Es obligatorio respetar en todo momento las recomendaciones de seguridad hechas por los fabricantes en sus manuales.
- Utilizar indumentaria adecuada, evitando ropa floja o deshilachada y accesorios que puedan engancharse a las partes móviles de la máquina.
- Es imprescindible aspirar el polvo que se produce durante el amolado.  
Hay radiales que llevan incorporado un sistema de extracción en la propia máquina o permiten el acoplamiento de uno.
- No utilizar la máquina sin el protector ni cuando la diferencia entre el diámetro interior del protector y el diámetro exterior del disco sea superior a 25 mm.
- Evitar la presencia de cuerpos extraños entre el disco y el protector.
- Colocar pantallas de protección contra proyecciones alrededor de la zona de trabajo, especialmente cuando se realicen tareas de desbarbado.
- Parar inmediatamente la máquina después de cada fase de trabajo.
- Tomar precauciones para evitar la puesta en marcha imprevista de la máquina.
- Indicar a la persona responsable del equipo, cualquier anomalía que se detecte en la máquina y retirar de servicio, de modo inmediato, cualquier radial en caso de deterioro o cuando se perciban vibraciones anormales.

- Cuando no se utilicen deben guardarse en el almacén y no dejarlos tirados por el suelo, por el riesgo que suponen para otros trabajadores. (figura 179).

*Figura 179.  
Radial abandonada en  
medio de la acera.*



### 10.1.4.3. Equipos de protección individual

- Guantes de protección.
- Gafas de protección.
- Mandil de cuero (dependiendo el material).
- Botas de seguridad.
- Mascara de protección P1-P2.

### 10.1.5. Limpieza de los restos de cemento en baldosas

Es una operación que se realiza de forma manual apareciendo los riesgos que se indican en el apartado siguiente. (figura 180).



*Figura 180.*

#### 10.1.5.1. Riesgos durante la realización de la operación

- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos.
- Fatiga postural.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.

#### 10.1.5.2. Medidas Preventivas

- Mantener las herramientas en buen estado de conservación.
- Cuando no se usan, tenerlas recogidas en cajas o cinturones portaherramientas.
- No dejarlas tiradas por el suelo, en escaleras, etc.

- Utilizar siempre herramientas de golpeo cuyas cabezas presenten esquinas y aristas limpias, evitando las rebabas, pues estas pueden dar lugar a proyecciones muy peligrosas.
- Comprobar que el mango siempre esté bien fijado a la cabeza.  
Si fuese necesario introducir una cuña hacerlo oblicuamente al eje de la cabeza del martillo; de esta manera la presión del golpe al martillar se distribuye uniformemente en todas las direcciones radiales de la cabeza, evitando que esta salga despedida.
- El mango siempre debe estar en buen estado.  
Comprobar que no está astillado o rajado, que no está ajustado mediante clavos o astillas, y que se encuentra sólidamente fijado a la herramienta.
- En caso de tener que utilizar puntero o cortafrío, sujetar el mango del martillo por el extremo inferior para optimizar el esfuerzo, y procurar colocar los codos cerca del cuerpo, manteniendo las muñecas rectas; así se evitarán lesiones musculares en brazos y muñecas.
- Evitar siempre cualquier tipo de rebabas en la cabeza del puntero.  
La proyección de una esquirla metálica al ser golpeada por el martillo puede tener consecuencias graves si alcanza un ojo.  
Esto se soluciona esmerilando el puntero.

### 10.1.5.3. Equipos de protección individual

- Guantes de protección.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.

### 10.1.6. Preparación de mortero

La preparación de mortero se puede hacer de forma mecánica o manual. En las pequeñas reparaciones se suele hacer de forma manual. (figura 181).



*Figura 181. Preparación de mortero a mano.*

### 10.1.6.1. Riesgos durante la realización de la operación

- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.
- Fatiga postural.

### 10.1.6.2. Medidas Preventivas

- Para la manipulación de un saco de cemento se han de seguir los siguientes pasos:
  - Colocar las piernas una a cada lado del saco, una más adelantada que la otra. Agacharse y flexionar las rodillas y agarrar por el extremo más próximo a los pies.
  - Tirar del saco hacia arriba por el extremo más próximo a los pies para ponerlo en vertical.
  - No subir el saco de una sola vez, sino hacerlo en dos veces, aprovechando el impulso de la pierna retrasada y utilizando el muslo para apoyar el saco.
  - Sujetar el saco siempre lo mas pegado posible al cuerpo y colocarlo sobre el hombro contrario al de la rodilla que se haya utilizado para subirlo.
  - Para bajar el saco, evitar hacerlo directamente al suelo; utilizar una plataforma intermedia o solicitar la ayuda de un compañero.
- Utilizar carros, carretillas y otros medios mecánicos para el transporte de materiales y empujar las cargas en vez de tirar de ellas.
- Levantar las cargas de acuerdo con estas pautas: acercarse a la carga, flexionar las rodillas, mantener la espalda recta y realizar el esfuerzo con las piernas. En resumen, no se debe arquear la espalda para levantar un objeto; hay que utilizar las piernas y no la espalda.

### 10.1.7. Uso de cemento o mortero

#### 10.1.7.1. Riesgos a corto plazo

El polvo de cemento, pueden producir irritación de las vías respiratorias y de los ojos y un efecto cáustico en caso de contacto con mucosas.

#### 10.1.7.2. Riesgos a largo plazo

La afección más importante ocasionada por los morteros se produce sobre la piel y es originada por la acción irritante o sensibilizante de las sustancias que contiene el cemento, independientemente de que el contenido del cromo (VI) este regulado y limitado, requerirá evitar un contacto directo y prolongado.

El contacto directo y continuado con cemento húmedo puede ocasionar dermatitis alérgica y desembocar en una enfermedad profesional si no se toman medidas al respecto.

Con el fin de evitar dichas dolencias se deberá hacer uso de protección individual, guantes de goma de nitrilo o neopreno y gafas de seguridad.

#### 10.1.7.3. Equipos de protección individual

- Guantes contra riesgos químicos.
- Gafas de protección.

#### 10.1.8. Vertido de mortero

Para el vertido del mortero se deben tomar las mismas precauciones que paa su manejo, utilización de guantes y gafas de protección. (figura 182).

*Figura 182. Vertido de mortero sin guantes de protección.*



### 10.1.8.1. Riesgos

- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.
- Fatiga postural.

### 10.1.8.2. Medidas Preventivas

Debido a que esta tarea requiere que se tengan apoyadas las rodillas durante largos periodos de tiempo, se recomienda el uso de rodilleras ya que proporcionan una protección eficaz contra las lesiones que se puedan producir en las rodillas. (figura 183).





*Figura 183. Utilización de rodilleras.*

### 10.1.9. Puesta de baldosas y nivelación de las mismas

#### 10.1.9.1. Riesgos

Los riesgos principales que se dan durante la realización de esta operación son:

- Sobreesfuerzos.
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Proyección de fragmento, partículas o salpicaduras.
- Fatiga postural. (figura 184).

*Figura 184. Colocación de baldosas.*



### 10.1.9.2. Medidas Preventivas

- Para el ajuste de las baldosas con el mortero es aconsejable utilizar una maza de goma o una paleta con un mango de material que absorba las vibraciones, pero nunca con la mano.
- Es conveniente el uso de rodilleras en los casos donde el trabajador tenga el plano de trabajo en zonas inferiores.
- Siempre que sea posible se adoptarán las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- El peso máximo de los materiales a manipular manualmente de forma continua y en condiciones ideales será de 25 Kg. Estas condiciones nos tienen que permitir ya sea con espacio suficiente, fácil sujeción de la carga y un levantamiento seguro y sin esfuerzos. En caso contrario se manipularán entre más de una persona.

- La carga no debe superar nunca los 25 Kg . Si es superior se utilizarán medios mecánicos, o se solicitará ayuda a terceras personas.
- Se utilizarán Equipos de Protección Individual (EPIs) en todas las operaciones que sean necesarios (guantes, botas).
- No se deben realizar nunca movimientos bruscos y de mucho esfuerzo físico sin haber realizado un ligero estiramiento y calentamiento.
- Se debe proporcionar a todos los trabajadores formación e información de los riesgos específicos identificados en la manipulación manual de cargas.
- Anualmente los trabajadores que manipulen cargas de forma manual deberán someterse a un reconocimiento médico en el que se investigará el estado de su espalda para prevenir posibles lumbalgias y hernias.
- Durante la manipulación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Evitar cargar la carga estáticamente y girar el tronco.
  - Evitar mover cargas por encima de los hombros.
  - Aprovechar la inercia de la carga y limitarnos a controlar y frenar la carga, por supuesto siempre doblando las piernas.
  - Emplear el peso del cuerpo para la manipulación de cargas pesadas.
- Los diferentes pasos que hemos de seguir siempre para levantar una carga son los siguientes:
  - Fijar firmemente los pies.
  - Situar un pie más adelantado que el otro (mejor estabilidad)

- Aproximarse a la carga lo máximo posible.
- Doblar siempre las piernas, nunca arquear el tronco.
- Asegurar bien el agarre de la carga.
- Levantar la carga repartiendo el esfuerzo entre las piernas y los brazos.
- Durante el desplazamiento, acercarse al cuerpo la carga y estirar totalmente los brazos.
- Nunca realizar giros del tronco con la carga levantada. Se han de mover los pies.

### 10.1.9.3. Equipos de protección individual

- Guantes contra riesgos químicos.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.



---

## 11. Otros trabajos

---

### 11.1. Limpieza de imbornales

¿Qué es una Imbornal? Es un orificio hecho para evacuar el agua de lluvia o de riego en un terrado o en una calzada cerca del bordillo de la calle. (figura 185).

*Figura 185. Detalle de imbornal.*



Dichos imbornales requieren de un mantenimiento periódico con el fin de que puedan evacuar todo el agua de la calzada dado que con el paso del agua se acumula basura que debe ser retirada.

#### **Fases de limpieza**

- 1) Señalización de la zona de trabajo (Vía pública). (figura 186).
- 2) Retirada y puesta de rejilla. (figuras 187 y 188).
- 3) Limpieza de residuos mediante herramientas manuales. (figuras 189 y 190).

## 11.2. Señalización de la zona de trabajo (Vía pública)



*Figura 186.*

### 11.2.1. Riesgos

El riesgo más importante durante la realización de la operación es el de:

- Atropellos o golpes con vehículos.

### 11.2.2. Medidas Preventivas

La medida preventiva ha adoptar será:

- Acotar la zona de trabajo mediante conos de señalización o vallas indicativas

### 11.2.3. Equipos de protección individual

Como equipo de protección individual se utilizarán:

- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo con bandas auto reflectantes.

### 11.3. Retirada y puesta de rejilla

*Figura 187. Retirada de rejilla.*



*Figura 188. Puesta de rejilla.*





### 11.3.1. Riesgos

Los riesgos más frecuentes durante la realización de la operación son:

- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

### 11.3.2. Medidas Preventivas

Las medidas preventivas a adoptar son:

- Siempre que sea posible se adoptarán las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas.
- El peso máximo de los materiales a manipular manualmente de forma continua y en condiciones ideales será de 25 Kg.  
Estas condiciones nos tienen que permitir ya sea con espacio suficiente, fácil sujeción de la carga y un levantamiento seguro y sin esfuerzos.  
En caso contrario se manipularán entre más de una persona.
- La carga no debe superar nunca los 25 Kg. Si es superior se utilizarán medios mecánicos, o se solicitará ayuda a terceras personas.
- Se utilizarán Equipos de Protección Individual (EPIs) en todas las operaciones que sean necesarios (guantes, botas).
- No se deben realizar nunca movimientos bruscos y de mucho esfuerzo físico sin haber realizado un ligero estiramiento y calentamiento.
- Se debe proporcionar a todos los trabajadores formación e información de los riesgos específicos identificados en la manipulación manual de cargas.

- Anualmente los trabajadores que manipulen cargas de forma manual deberán someterse a un reconocimiento médico en el que se investigará el estado de su espalda para prevenir posibles lumbalgias y hernias.
- Durante la manipulación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:
  - Evitar cargar la carga estáticamente y girar el tronco.
  - Evitar mover cargas por encima de los hombros.
  - Aprovechar la inercia de la carga y limitarnos a controlar y frenar la carga, por supuesto siempre doblando las piernas.
  - Emplear el peso del cuerpo para la manipulación de cargas pesadas.
- Los diferentes pasos que hemos de seguir siempre para levantar una carga son los siguientes:
  - Fijar firmemente los pies.
  - Situar un pie más adelantado que el otro (mejor estabilidad)
  - Aproximarse a la carga lo máximo posible.
  - Doblar siempre las piernas, nunca arquear el tronco.
  - Asegurar bien el agarre de la carga.
  - Levantar la carga repartiendo el esfuerzo entre las piernas y los brazos.
  - Durante el desplazamiento, acercarse al cuerpo la carga y estirar totalmente los brazos.
  - Nunca realizar giros del tronco con la carga levantada.  
Se han de mover los pies.

### 11.3.3. Equipos de protección individual

Como equipo de protección individual se utilizarán:

- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

### 11.4. Limpieza de residuos mediante herramientas manuales



*Figura 189. Limpieza de imbornal.*

*Figura 190. Limpieza de imbornal.*



### 11.4.1. Riesgos

Los riesgos usuales durante la realización de la operación son:

- Caída de objetos en manipulación.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Riesgos biológicos.

### 11.4.2. Medidas Preventivas

Las medidas preventivas a tomar serán:

- Utilizar herramientas en perfecto estado.
- Verificar que los mangos están correctamente, sin golpes ni astillados.

### 11.4.3. Equipos de protección individual

Como equipo de protección individual se utilizarán:

- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Cualquier otro equipo de protección individual que sea necesario en la limpieza de imbornales será proporcionado por el empresario a sus trabajadores.









