

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**  
**EN EL TRABAJO**

**PROYECTO NAVE INDUSTRIAL DE ALMACENAJE CON PUENTE  
GRÚA DE 10 TONELADAS EN ALCALÁ DE GUADAIRA. SEVILLA**

JAVIER HERNÁNDEZ QUILES

## **INDICE**

### **1. MEMORIA**

- 1.1 Objeto de este estudio
- 1.2 Memoria descriptiva
  - 1.2.1 Datos generales
    - 1.2.1.1 De la obra
    - 1.2.1.2 Documentación de apoyo
    - 1.2.1.3 Datos obtenidos por el coordinador durante el proyecto
  - 1.2.2 Datos de partida para el desarrollo del estudio
  - 1.2.3 Características de la obra
    - 1.2.3.1 Características generales
    - 1.2.3.2 Características constructivas de los materiales
    - 1.2.3.3 Procedimientos de trabajo y orden de los mismos
    - 1.2.3.4 Presupuesto y número de trabajadores en punta
  - 1.2.4 Planing
  - 1.2.5 Instalaciones provisionales de obra previstas
  - 1.2.6 Actuaciones previas
  - 1.2.7 Equipos de trabajo previsto: maquinas, medios auxiliares y herramientas
  - 1.2.8 Identificación de riesgos laborales que pueden eliminarse y medidas técnicas necesarias
  - 1.2.9 Relacion de riesgos laborales que no pueden eliminarse. especificación de medidas preventivas y protecciones técnicas
    - 1.2.9.1 Normas y medidas preventivas segun los trabajos a realizar
    - 1.2.9.2 Normas y medidas preventivas en la utilización de la maquinaria
    - 1.2.9.3 Normas y medidas preventivas en los medios auxiliares
  - 1.2.10 Instalaciones y prevenciones
  - 1.2.11 Daños a terceros
  - 1.2.12 Agentes atmosféricos
  - 1.2.13 Incendios
  - 1.2.14 Trabajos posteriores
  - 1.2.15 Normas de comportamiento
  - 1.2.16 Señalización general
  - 1.2.17 Comité de seguridad y salud
  - 1.2.18 Reglamentación aplicable

### **2. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### **4. PLANOS Y DETALLES.**

## **1. MEMORIA**

## **1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO**

El presente estudio de seguridad y salud establece las directrices en materia de prevención de riesgos a seguir durante la ejecución de las obras correspondientes a la construcción de: Nave Industrial para Almacenaje de productos laminados. Desarrolla las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, la definición de los riesgos evitables y las medidas técnicas aplicables para ello, los riesgos no eliminables y las medidas preventivas y protecciones a utilizar, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones sanitarias y comunes de la obra que garanticen la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este estudio de seguridad y salud se redacta de acuerdo con el R.D. 1.627/1.997, de 24 de octubre (BOE nº 256 de 25/10/1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de Construcción, estableciéndose su obligatoriedad para las características de la obra, en cuanto a presupuesto, plazo de ejecución y número de trabajadores, analizadas en el Proyecto de Ejecución.

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

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

## **1.2. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.2.1 DATOS GENERALES**

#### **1.2.1.1 De la obra**

- \* TIPO Nave Industrial
- \* UBICACIÓN Polígono Industrial
- \* LOCALIDAD Alcalá de Guadaira. Sevilla
- \* PROMOTOR Proyecto Fín de Carrera
- \* FASE DEL PROYECTO (Autor del proyecto de obra y coordinador de seguridad y salud): Javier Hernández Quiles
- \* FASE DE EJECUCION (Dirección facultativa y Coordinador de Seguridad y Salud): Javier Hernández Quiles
- \* EMPRESA CONSTRUCTORA

#### **1.2.1.2 Documentación de apoyo**

- \* PROYECTO DE EJECUCIÓN Se dispone de los datos del Proyecto de Ejecución para la realización del Estudio de Seguridad y Salud.
- \* ESTUDIO GEOTÉCNICO Según el estudio geotécnico efectuado, el subsuelo de la parcela está compuesto por estratos de manto vegetal de naturaleza arenarcillosa marrón rojiza con bastantes restos vegetales y signos de bioturbación intensa en los primeros 0,60/1,00 m., según los resultados obtenidos en los diferentes ensayos de penetración dinámica realizados la compacidad de este nivel es “suelta-media”. En el siguiente nivel hasta los 7,00 m. se ha reconocido con una composición de arena fina limosa marrón clara amarillenta con bastantes fragmentos areniscosos duros. Presenta una textura muy homogénea con indicios de nódulos carbonatados. Según los resultados obtenidos la compacidad del nivel es “densa” en su tramo más superficial pasando a “muy densa” hacia la base. En cuanto a la expansiidad, dado el carácter granular y no pklástico del terreno no cabe esperar problemática asociada a la expansividad, también se considera no agresivo, pudiendose utilizar un cemento tipo ordinario. Por todo ello el valor recomendado es:  $Q_{ADM} = 3,5 \text{ Kp/cm}^2$ .
- \* OTROS ESTUDIOS O ANTECEDENTES Se dispone de plano topográfico de la parcela, con cotas de curvas de nivel, así como plano de situación de la misma.

#### **1.2.1.3 Datos obtenidos por el coordinador durante el proyecto**

- \* DEL PROYECTO Los detalles constructivos y métodos de trabajo son los que se referencian en el apartado 1.2.3 de esta memoria.
- \* DEL PROYECTISTA Al ser la misma persona el autor del Proyecto de Ejecución de este se obtienen datos acerca de los sistemas de seguridad, durante la ejecución de la obra.
- \* DEL TERRENO La parcela se encuentra, en Polígono Industrial, dotado de urbanización existiendo terreno suficiente para acerados y pavimentación, por lo que se utilizarán para zonas de acopios y talleres. No existen instalaciones eléctricas aéreas ni actividades próximas que puedan afectar a la seguridad de las obras.

## 1.2.2 DATOS DE PARTIDA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

- \* PLAZO ESTIMADO DE EJECUCION 6 meses. Se prevé comenzar las obras en el mes de Julio
- \* CLIMATOLOGÍA Movimiento de tierras, cimentación y estructura: Tiempo caluroso y seco
  - Cubiertas: Tiempo caluroso y seco
  - Revestimientos interiores: Tiempo lluvioso y frío
  - Revestimientos exteriores: Tiempo lluvioso y frío
  - Carpintería y cerrajería: Tiempo lluvioso y frío
- \* TOPOGRAFIA Terreno sensiblemente horizontal
- \* ACCESOS Se entienden por accesos los lugares o zonas por donde deben pasar los operarios y las máquinas de los trabajos preliminares y exteriores al edificio.  
Debe separarse la entrada y accesos de operarios y vehículos.
- \*\* Características de los accesos de vehículos  
Se dispondrá de puerta de entrada de vehículos y maquinaria de ancho 4,5 m.
- \*\* Características de los accesos del personal  
Se situarán de forma separada al de vehículos.  
El acceso al cuadro eléctrico, se realizará a través de plataforma de madera (aislante)
- \*\* Normas generales para los accesos del personal
  - Deben señalizarse y mantenerse lisas y sin obstáculos.
  - Se señalará el itinerario a seguir por los operarios para su circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias mediante cinta plástica. La empresa dispondrá las señales indicativas de los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de seguridad.
- \*\* Riesgos más frecuentes
  - Caídas al mismo nivel, torceduras.
  - Golpes.
  - Los propios del vallado
- \*\* Medidas de seguridad
  - Orden y limpieza.
  - Eliminación de cantos, puntas y flejes.
  - Señalización, formación.
- \* ENTORNOS La parcela en sus lados Norte, Oeste y Este, es medianera con otras parcelas.
- \* INSTALACIONES EXISTENTES
  - Al tratarse de una urbanización acabada, dispone de una acometida para agua potable, electricidad y alcantarillado a pie de parcela.
  - No existen instalaciones ni aéreas ni enterradas que puedan afectar a la seguridad de los trabajos.

### **1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

#### **1.2.3.1 Características Generales**

- \* NUMERO DE PLANTAS La Nave Industrial consta de planta baja solamente
- \* SUPERFICIES Superficie de parcela: 8.406,00 m<sup>2</sup>  
Superficie sobre rasante: 4.584,91 m<sup>2</sup>

#### **1.2.3.2 Características constructivas de los materiales**

##### a) Cimentación y estructura

- Hormigon (cemento, áridos, aditivos...)
- Liquido desencofrante
- Acero laminado para estructura
- Acero para armadura
- Madera para encofrado

##### b) Cubierta:

- Panel sandwich tipo TZ-C y elementos complementarios

##### c) Revestimientos interiores

- Hormigón para pavimento

##### d) Revestimientos exteriores

- Panel sandwich tipo TZ-V y elementos complementarios
- Placas de hormigón pretensado tipo P-12 C de 120 cm. de ancho y 12 cm. de espesor
- Acero laminado para soportes

##### e) Carpintería y cerrajería

- Puerta de entrada de acero laminado en frio y chapa tipo Pegaso

#### **1.2.3.3 Procedimientos de trabajo y orden de los mismos**

FASE: Ordenación e implantación de la seguridad en obra y su entorno

SUBFASES:

- Implantación en el solar o zona de obra
- Recepción de máquinas, medios auxiliares y montajes
- Instalaciones provisionales de obra mediante módulos prefabricados
- Instalación provisional de electricidad
- Instalación provisional de agua y saneamiento

FASE: Movimiento de tierras y Cimentación

SUBFASES:

- Zanjas y pozos
- Zapatas
- Riostras

Encofrados  
Colocación de ferralla  
Hormigonado de cimientos

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Limpieza con máquina retro-excavadora del total de la parcela
- 2.- Retirada a vertedero, con pala cargadora, de tierras sobrantes, en camión volquete
- 3.- Replanteo de cimentación
- 4.- Apertura de zapatas y vigas riostras con máquina retro-excavadora
- 5.- Ferrallado de armadura en obra, colocación y hormigonado con hormigón de central

**FASE: Estructura metálica**

**SUBFASES:**

Estructura metálica  
Montaje de cerchas

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Replanteo de la estructura
- 2.- Montaje de estructura y cerchas

**FASES: Cubiertas**

**SUBFASES:**

- Colocación de panel tipo TZ-C

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Colocación de panel y piezas complementarias

**FASE: Revestimientos interiores**

**SUBFASES:**

Sub-base de zahorra  
Pavimento de hormigón

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Compactado previo del terreno
- 2.- Ejecución de sub-base de zahorra compactada
- 3.- Ejecución de pavimento de hormigón

**FASE: Revestimientos exteriores**

**SUBFASES:**

Panel sándwich en cerramiento  
Placas de hormigón prefabricadas  
Estructura soporte de placas

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Montaje de la estructura metálica soporte de placas de cerramiento
- 2.- Montaje de placas de cerramiento

**FASE: Carpintería y Cerrajería**

**SUBFASES:**

Carpintería metálica y cerrajería

**PROCESO SECUENCIAL DE EJECUCION**

- 1.- Montaje de marcos para carpintería
- 2.- Montaje de carpintería

#### 1.2.3.4 Presupuesto y nº de trabajadores en punta

El presupuesto de la obra es de 1.504.752,88 Euros (UN MILLON QUINIENTOS CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS)

El planteamiento de mano de obra que interviene en la obra es el siguiente:

FASE	TIEMPO DE EJECUCION	Nº OPERARIOS
Trabajos Previos	Cinco días	2 operario
Movimiento de tierras	Quince días	7 operarios
Cimentación	Un mes	7 operarios
Estructura	Tres meses	7 operarios
Cubiertas	Un mes	9 operarios
Revestimientos interiores	Quince días	7 operarios
Revestimientos exteriores	Quince días	9 operarios
Carpintería y Cerrajería	Diez días	2 operarios

En momento punta se prevé en obra la existencia de 12 operarios durante un periodo de 3 meses.

#### 1.2.4 PLANING ( Se adjuntará en la memoria del proyecto )

#### 1.2.5 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA PREVISTAS

- Instalación provisional de agua:

Para los distintos suministros de agua (bebida, limpieza, curado de hormigón...) Se utilizará agua potable

- Instalación provisional eléctrica:

Se instalará una red provisional independiente para la obra, cuyas gestiones serán realizadas por el contratista.

Se situará un cuadro general de mando y protección que estará dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onnipolar y protecciones contra faltas a tierras y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de máquinas, vibrador, etc.

Riesgos más frecuentes:

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Caída de personas al mismo nivel.

#### Protecciones colectivas:

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento. Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300 mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas-herramientas de obra, dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencia; de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión.

El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V. Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V., donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V.) respectivamente en los diferentes tajos. Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: «RIESGO ELECTRICO», dispondrán de una plataforma aislante en su base y no tendrán acceso directo a elementos bajo tensión.

#### Equipos de protección personal:

Casco homologado de seguridad, dieléctrico.

Guantes aislantes homologados.

Comprobador de tensión.

Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.

Botas aislantes.

#### Protección contra incendios:

Queda totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.

Especial atención se tendrá en la realización de los trabajos de soldadura, evitando mantener en las proximidades de estos trabajos sustancias combustibles.

Se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción se compondrá de extintores portátiles distribuidos por la planta de la obra según quedan indicados en los planos de protecciones colectivas.

Todos ellos deberán ser de fácil acceso y manipulación. Asimismo también deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997 de 17 de abril BOE (23.04.97) sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Los almacenes y zona de acopios se colocará un extintor en el exterior e interior, siendo estos de la clase adecuada para el tipo de incendio que puede producirse y que está en función de los materiales almacenados o de los trabajos a realizar.

El número de bomberos deberá estar siempre visible en un cartel en las oficinas de obra.

#### Ventilación:

El contratista deberá mantener los tajos con aire limpio en cantidad suficiente para cada trabajo.

#### Almacenamiento y señalización de productos:

Se señalará las zonas de acopios y almacenes disponiendo en su entrada de la adecuada señalización normalizada:

- Prohibido fumar
- Posición del extintor de incendios
- Peligro de incendio

Se cumplirán las normas vigentes en cuanto al almacenamiento de combustibles, siendo este el mínimo posible para el correcto funcionamiento de la obra.

Se definirán claramente las distintas zonas de almacenaje estando lo más alejado posible de los tajos y talleres de soldadura.

### 1.2.6. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de cualquier trabajo se realizarán las siguientes operaciones:

- Informaciones previas
  - Prospección del solar
  - Vías de circulación próximas
  - Parcelas colindantes
- Realización del vallado del solar según los planos adjuntados, antes del inicio de la nivelación y desbroce del terreno.
- Las condiciones que cumplirá el vallado son:
  - Estará situado a lo largo del perímetro del solar.
  - Portones para acceso de vehículos de 4,50 m. de vano cerrado por doble hoja.
  - Accesos independientes para entrada del personal.
- Los accesos citados estarán provistos de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad en ambas entradas.
- Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Implantación de los servicios de higiene y bienestar de la oficina de obra.
- Realización de una caja de acometida general, en la que se tendrán en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Normas de la compañía suministradora.
  - Dicha caja contendrá los elementos de seguridad contra contactos eléctricos indirectos así como una toma de tierra inferior a 80 ohmios de resistencia, que irá instalada en una arqueta situada a 1 metro de la caja.
  - Unos diferenciales se utilizarán para las instalaciones de alumbrado y el resto para el suministro a las máquinas.
  - Toda manguera dispondrá de 5 hilos. Uno de ellos será de toma de tierra y su color será normalizado. Estas mangueras contarán con la protección adecuada.
  - A partir del cuadro auxiliar de obra se alimentarán los cuadros instalados en las distintas zonas, utilizando un cable que repartirá por los lugares previstos para las instalaciones provisionales.
  - Toda la instalación a nivel del terreno se realizará enterrada bajo tubo rígido y debidamente señalizada y protegida, mientras que en las plantas será fijada a las paredes a dos metros de altura.
- Vertidos
  - El vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos se efectuará al pozo de registro de la Red General de Saneamiento Municipal.
- Suministros
  - Tendrán que solicitarse los suministros de agua potable, energía eléctrica y teléfono, cursándose las correspondientes peticiones de acometidas.
- Servicios afectados
  - Antes del comienzo de los trabajos se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la obra para que certifiquen la existencia o no de cualquier servicio que deba ser tenido en cuenta.
  - Principalmente se considerarán:
    - Accesos rodados a la obra: se realizan a través de la calle definida en los planos correspondientes, interfiriendo en uno de sus carriles
    - Alcantarillado: Se comunicará a las empresas suministradoras la realización de la acometida.

### **1.2.7 EQUIPOS DE TRABAJO PREVISTO: MAQUINAS, MEDIOS AUXILIARES Y HERRAMIENTAS**

#### Movimiento de tierras y preparación del terreno

- Pala cargadora
- Bulldozer
- Retroexcavadora
- Camión basculante
- Pequeña compactadora, pisón mecánico
- Rodillo compactador

### Cimentación y estructura

- Maquinaria auxiliar de madera
- Sierra circular de mesa
- Cizalla eléctrica para acero
- Dobladora para acero
- Estribadora eléctrica para acero
- Equipo de soldadura eléctrica
- Soplete
- Radial
- Bomba de hormigón autopulsada
- Vibrador para hormigón
- Camión hormigonera
- Dumper

### Comunes a varias fases de obra

- Grúa móvil autopulsada
- Camión grúa

### Previsión de medios auxiliares y herramientas

- Taladradora
- Herramienta manual
- Plataforma de soldador en altura
- Batea para el transporte de material
- Plataforma elevadora autopulsada
- Escalera metálica de mano
- Cubilete de hormigonado
- Cuba de escombros y cascotes

## **1.2.8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN ELIMINARSE Y MEDIDAS TÉCNICAS NECESARIAS**

### RIESGOS EVITABLES

Derivados de la rotura de instalaciones existentes durante las acometidas

### MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS

Solicitar y obtención de empresas suministradoras a fin de neutralizar las instalaciones existentes

## **1.2.9 RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE. ESPECIFICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS**

### **1.2.9.1 NORMAS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS SEGUN LOS TRABAJOS A REALIZAR**

#### FASES: ORDENACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA Y SU ENTORNO

##### SUBFASE: Implantación en el solar o zona de obra

#### **Medidas generales de protección**

Se proporcionará un suelo resistente a todos los trabajadores, instalando pasarelas siempre que un paso atravesase zanjas o vacíos de más de 0,5 m de altura. Se exigirá que todos los que se encuentren dentro de los límites de la obra usen un casco protector contra riesgo mecánico y calzado antideslizante.

#### **Acceso a la zona de trabajo desde una calle transitada**

Los accesos a la zona de la obra deben tener las siguientes señales bien visibles: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra" y "Es obligatorio el uso de casco".

El acceso a la zona de trabajo desde una calle transitada, puede ser causa de daños a terceros o atropellos, vuelcos y atrapamientos, como consecuencia de las operaciones de entrada y salida o de carga y descarga de la obra que pueden afectar a los que circulan junto al acceso.

- ❑ Las maniobras de máquinas y camiones, entradas y salidas a la obra, serán controladas por un señalista, persona distinta del operador de la máquina, que vestirá chaleco reflectante y manejará una señal manual de "Stop"- "Adelante".
- ❑ Se instalarán las siguientes señales de advertencia para el tráfico rodado, "Maquinaria pesada", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".
- ❑ Se instalarán las siguientes señales para ser vistas al salir de la obra: "Peligro", "Ceda el paso".

#### **Iluminación de la zona de trabajo**

La zona de trabajo sin iluminación natural suficiente (mínimo de 200 lux en el plano de trabajo), por estar enterrada, porque se prevé trabajar en turnos de noche o por cualquier otra razón, pueden ser causa de esfuerzos oculares excesivos, y errores.

Hay que disponer sistemas de iluminación artificial convenientemente aislados y alimentados a baja tensión (24 V) que aseguren el nivel de iluminación adecuado en cada caso.

La zona de trabajo expuesta a un fuerte contraluz, por ejemplo, por estar frente al sol naciente o poniente, o a cualquier fuente luminosa que produzca brillo (fuente dentro del campo visual del trabajador con mayor intensidad luminosa que la de la zona de trabajo) puede causar el deslumbramiento de los trabajadores, que es una pérdida total o parcial de visión. Hay que instalar pantallas o cortinas que reduzcan el brillo de esas fuentes.

#### **Lluvias**

El lugar de trabajo en una zona con lluvias intensas, puede ser causa de enfermedades articulares y dérmicas, caídas al mismo nivel, fatiga, dificultades de visión.

- ❑ Hay que utilizar impermeables y botas impermeables para la lluvia

- ❑ Hay que interrumpir el tajo en todos los trabajos de movimientos de tierras, como excavaciones, apertura de zanjas

### SUBFASE: Recepción de máquinas, medios auxiliares y montajes

#### **Riesgos**

- ❑ Daños a terceros.
- ❑ Caída de personal a distinto nivel.
- ❑ Caída de altura de materiales, herramientas, etc.
- ❑ Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- ❑ Atropellos, vuelcos y atrapamientos.
- ❑ Aplastamientos y sepultamientos.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Iluminación deficiente.
- ❑ Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- ❑ Lluvia
- ❑ Viento.

#### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

Hay que despejar el tránsito y tráfico durante la carga y descarga de maquinaria en viales y zonas circundantes:

- ❑ Las maniobras de máquinas y camiones, entradas y salidas a la obra, serán controladas por un señalista, persona distinta del operador de la máquina, que vestirá chaleco reflectante y manejará una señal manual de "Stop"- "Adelante".
- ❑ Se instalarán las siguientes señales de advertencia para el tráfico rodado o para los peatones o para ambos, para ser vistas desde fuera de la obra: "Caídas de objetos", "Maquinaria pesada", "Vía obligatoria para peatones", "Limitación de velocidad", "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas".

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

La manipulación de las máquinas durante su carga, descarga o montaje es ocasión de golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones, por lo que:

- ❑ Las cargas suspendidas de la grúa se dirigen por el personal de apoyo con ayuda de cables o eslingas, sin permitir que se aproxime al cuerpo o extremidades de los trabajadores.
- ❑ Se dotará a los trabajadores y se les exigirá el uso de guantes contra riesgos mecánicos, calzado de seguridad con puntera reforzada, mandil antiperforante, pantalla de protección contra riesgo mecánico.
- ❑ Se suspenderá el trabajo con fuerte viento o lluvia.

Las maniobras de carga y descarga de la maquinaria requieren precisión y fuerza por parte del personal de apoyo y gran atención de los operadores de máquinas, como grúas y camiones, que realizan la maniobra, por lo que se corre riesgo de sobreesfuerzos, como consecuencia de las posturas poco ergonómicas, elevadas cargas y empujes a realizar por los trabajadores de apoyo para cargar, descargar y montar la maquinaria:

- ❑ Se proporcionará a los trabajadores eslingas, palancas, tráctels, garruchas, maquinillos, plataformas elevadoras y, en general, todas las herramientas necesarias en cada caso para facilitar el trabajo de carga, descarga y montaje de la maquinaria.
- ❑ Se instalarán escaleras de mano, y plataformas hidráulicas para acercar a los trabajadores en cada caso a la zona de trabajo y proporcionarles una superficie de apoyo y maniobra resistente y suficientemente extensa.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo de montaje de maquinaria en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para piezas gruesas, carga y descarga, o 500 para montaje o equilibrado en trabajos de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El trabajo bajo lluvia requiere utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia, e interrumpir el tajo en todos los trabajos de carga, descarga y montaje en altura o sobre terrenos deslizantes.

### SUBFASE: Instalaciones provisionales de obra mediante módulos prefabricados

#### **Concepto y ejecución**

Creación de instalaciones provisionales, como las casetas de obra para vestuarios, aseos, dispensario, comedor, laboratorio, taller, almacén, oficina o caseta de ventas, con módulos prefabricados que se usarán durante la ejecución de la obra para ser retirados antes de su finalización.

Los módulos prefabricados se transportan, montan y desmontan como la maquinaria y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se instalan sobre el suelo, fuera del área que ocupará la obra.

- ❑ Los módulos deben disponer de ventilación natural.
- ❑ Los módulos destinados a contener los aseos del personal deben cumplir las normas de limpieza, higiene, suministro de agua limpia, evacuación de aguas residuales, iluminación, espacio suficiente.
- ❑ Los módulos destinados a vestuarios, comedor y primeros, deben disponer de un sistema de iluminación suficiente que asegure un nivel luminoso superior a 10-20 lux en los accesos a los módulos o a 300 lux en el interior
- ❑ Los módulos metálicos están conectados con una puesta a tierra eficaz y su instalación eléctrica está protegida con un interruptor diferencial para eliminar el riesgo de contacto eléctrico.
- ❑ Para evitar el atrapamiento involuntario de personal en el interior de los módulos prefabricados, por cierre inadvertido de la llave desde el exterior, o por rotura de la cerradura, hay que
- ❑ Instalar cerraduras sólo bloqueables con llave desde el exterior.
- ❑ Instalar salidas de emergencia a través de ventanas o trampillas.
- ❑ La instalación eléctrica de los módulos dispondrá de un cuadro de protección con interruptores magnetotérmicos y diferencial, y los conductores estarán protegidos bajo tubo rígido de PVC visible, situado por la parte alta del espacio interior, en el techo o cerca de él.
- ❑ Las sustancias inflamables, como disolventes, pegamentos o bombonas de combustible para soldadura, se almacenarán fuera del alcance directo del sol, lejos de llamas y sopletes, lejos de cualquier generador de chispas, como soldaduras, radiales o esmeriles, y lejos del paso y lugar de trabajo de personal. Los materiales comburentes, como las botellas de oxígeno para soldadura, se mantendrán separados, en almacén aparte. La zona en que se conserven estará cerrada y tendrá la señal "Materias inflamables", "Prohibido fumar y encender fuego".

Se llevarán hasta la obra en medios de transporte autorizados para el peso y las dimensiones de su carga. Irán anclados al medio de transporte de forma que al soltarlos no se desplacen ni pierdan el equilibrio.

Antes de autorizar la entrada del camión con esas cargas, el jefe de obra o el coordinador de seguridad y salud comprobará que el recorrido hasta el punto de descarga no presenta obstáculos ni dificultades (badenes, pendientes, inclinación lateral del piso...) que puedan afectar a la estabilidad del camión y de su carga

Se montarán y desmontarán

- De acuerdo con las instrucciones del fabricante o proveedor.
- Según proyecto de técnico competente en los casos previstos.
- A la luz del día.
- Por personal especializado.
- Realizando inmediatamente las protecciones y señalizaciones que requiera cada máquina, medio auxiliar o montaje y, en todo caso, antes de que comiencen a funcionar.

Durante la carga y descarga de los módulos prefabricados los riesgos y las medidas preventivas son similares a los de la maquinaria.

### SUBFASE: Instalación provisional de electricidad

#### **Conexión a la red eléctrica**

##### **Riesgos más comunes**

Heridas punzantes en manos.

Caídas al mismo nivel.

Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:

- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

#### **Sistema de protección contra contactos indirectos**

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

#### **Normas de seguridad tipo para los cables**

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

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

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

- Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el

pavimento, en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

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

Las mangueras de «alargadera»:

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP 447).

### **Normas de prevención para los interruptores**

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

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

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

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de «pies derechos» estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de «Peligro, electricidad». Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a «pies derechos», firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado (Grado de protección recomendable IP.447).

Normas de prevención para las tomas de energía

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

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

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

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

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

Normas de prevención para la protección de los circuitos

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

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

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

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

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

### **Normas de prevención para las tomas de tierra**

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023, mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

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

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

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

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

### **Normas de prevención para la instalación de alumbrado**

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre «pies derechos» firmes, o bien colgados de los paramentos.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada, con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas, evitando rincones oscuros.

### SUBFASE: Instalación provisional de agua y saneamiento

#### **Riesgos generales**

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de personal a distinto nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones.
- Proyección de partículas.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Anegamiento.

#### **Abastecimiento de agua**

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

#### **Red de distribución de agua**

Desde el depósito, acometida o captación, el agua se distribuye mediante tuberías o conducciones hasta los puntos de consumo.

Los tubos de cobre, acero y, en general, todos los que se unen mediante soldadura con sopletes, incluso a baja temperatura (fusión de plata o estaño), implican los riesgos de

- Quemaduras.
- Incendio.

por lo que han de ser ejecutados con guantes contra riesgos térmicos y mascarilla y delantal de soldador si se usa soplete oxiacetilénico. La zona en la que se suelda ha de estar despejada de materiales combustibles, como disolventes, madera, papel, pintura, etcétera. El soplete se apagará completamente cerrando sus válvulas de alimentación antes de soltarse de la mano del operador, a menos que se disponga de un soporte especial.

Los tubos plásticos que se unen con pegamento conllevan los riesgos de

- Contacto con sustancias peligrosas.
- Inhalación de gases.

por lo que han de ser ejecutados con guantes contra riesgos químicos y, en el caso de adhesivos monocomponente con evaporación de su fracción volátil, mascarilla filtrante para gases. El pegamento ha de usarse y almacenarse en una zona bien ventilada y despejada de llamas o elementos a alta temperatura, como fraguas, sopletes, hornos, fogatas, etcétera.

#### **Red de saneamiento**

##### **Riesgos**

- Los generales y
- Sobreesfuerzos.
- Iluminación deficiente.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia

### **Manejo de los tubos**

Los tubos se almacenan en una superficie horizontal, entre soportes que impiden su rodadura o desplazamiento involuntario.

Se trasladan a mano o con la grúa desde el almacén hasta su emplazamiento, donde se colocan en posición con ayuda manual. Antes de trasladar el tubo, debe estar preparado el lecho sobre el que se va a colocar, con la pendiente necesaria para la correcta circulación del agua.

Se alinean, se nivelan y se unen mediante sistemas específicos, propios del fabricante (juntas tóricas, asfálticas, a presión) o mediante corchetes de hormigón o mortero.

Los tubos pueden tener mucha masa, por lo que realizar a mano su traslado o el guiado de su movimiento suspendido de una grúa implica riesgo de golpes y atrapamientos y de sobreesfuerzos. Se utilizarán palancas y eslingas siempre que sea posible, y se dispondrá del número suficiente de operarios a juicio del coordinador de seguridad y salud.

### **Maniobras de las máquinas**

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- ❑ Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- ❑ Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
  - No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
  - Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
  - Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
  - Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
  - Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.

- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
  - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.
  - Se interrumpirá el tajo si la lluvia o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
  - Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

### **Medidas adicionales de seguridad**

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.

- ❑ Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- ❑ Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- ❑ Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- ❑ Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
- ❑ Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos, el coordinador:

- ❑ Comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- ❑ Exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- ❑ Ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- ❑ Entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- ❑ Autorizará, si lo considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- ❑ dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- ❑ instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- ❑ dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- ❑ instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia produce cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- ❑ Hay que utilizar impermeables y botas impermeables para la lluvia
- ❑ Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- ❑ Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.

- ❑ Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

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

- ❑ Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- ❑ Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

## FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS

### SUBFASE: Zanjas y pozos

#### **Riesgos en los trabajos en zanjas y pozos**

Los riesgos más importantes son los que se derivan de:

Desplome o desprendimientos de tierras por:

- ❑ Sobrecarga del borde de las excavaciones o coronación de taludes por acopio de material.
- ❑ Variación del grado de humedad del terreno.
- ❑ Filtraciones líquidas o acuosas.
- ❑ Alteración del terreno por alteración importante de las temperaturas, exposición prolongada a la intemperie.
- ❑ Caídas de personas a distinto nivel, por acceso de los operarios al interior de la zanja.
- ❑ Caídas de materiales al interior de zanjas.
- ❑ Colisiones, atropellos, aplastamiento o atrapamientos por vuelcos de vehículos o maquinaria, por:
  - ❑ Inicio brusco de las maniobras.
  - ❑ Falta o mala visibilidad.
  - ❑ Ausencia de avisadores óptico o acústicos.
  - ❑ Estacionamiento indebido.
  - ❑ Elevación y/o transporte de personas con la maquinaria.
  - ❑ Conducción imprudente.
  - ❑ Arranque con motor embragado.
  - ❑ Mantenimiento inadecuado de mecanismos de control y mando.
  - ❑ Falta o inadecuada señalización de los lugares de trabajo.
  - ❑ Permanencia de los trabajadores en el radio de acción de la máquina o vehículo.

Otros riesgos derivados de los trabajos en zanjas y pozos son:

- ❑ Caídas de personas al mismo nivel.
- ❑ Caídas de materiales transportados por maquinaria o camiones.
- ❑ Choque o golpes contra objetos.
- ❑ Exposición a ruido.
- ❑ Exposición a vibraciones.
- ❑ Exposición a polvo.
- ❑ Proyección de fragmentos y/o partículas.

- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Cortes.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctrico indirectos.
- Incendio o explosión por:
- Trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
- Almacenamiento incorrecto de combustible, grasas y aceites de maquinaria.

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas en los trabajos en zanjas y pozos**

Las medidas de prevención generales de los trabajos en excavaciones son de aplicación para este tipo de trabajo en zanjas y pozos .

a) Entre las medidas más singulares señalamos:

- Antes del comienzo de la excavación de la zanja se deberá realizar un estudio de las condiciones del terreno. En este estudio nos avalaremos, si existen, de experiencias previas en el mismo lugar donde se efectuarán las obras.
- Entre las características que en este estudio se deben contemplar encontramos:
- Inclinación del talud natural del terreno.
- Capacidad portante y de resistencia.
- Posibles vibraciones.
- Meteorología de la zona (posibilidad de lluvias o cambios bruscos de temperatura).
- Se deberá establecer un sistema de alarma y comunicación previamente al inicio de la excavación.
- Las señales de alarma deben conocerse por los trabajadores.
- Se medirá previamente a los trabajos en el interior de zanjas y pozos los niveles de contaminación (oxígeno).
- Se dispondrán testigos a lo largo del recorrido de la excavación (especialmente en las excavaciones de pozos).
- Las excavaciones se realizarán con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno. Se considerará peligrosa cualquier inclinación superior a su talud natural.
- Se recomienda calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos, ya que los terrenos se pueden llegar a disgregar y perder su cohesión bajo la acción de elementos atmosféricos (humedad, sequedad, hielo, deshielo, etc.) dando lugar a desprendimientos y/o hundimientos.
- Con cortes ataluzados del terreno con ángulos entre 60o y 90o.
- Con una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.
- Se acotará y señalizará la zona de excavación de zanjas y pozos, mediante vallas.
- Las vallas que se coloquen al borde del vaciado deben ser móviles y no empotradas en el suelo, todo lo más sujetas por aglomerantes.
- Se acotarán y señalizarán las vías de paso de peatones o de vehículos, mediante vallas.
- Se proporcionará a los trabajadores palancas, cuñas, barras, puntales y tablas adecuadas al tipo de trabajo a realizar y en cantidad suficiente.

- ❑ La acumulación de materiales y los productos procedentes de la excavación, para evitar los desprendimientos o corrimientos de tierra en los taludes, se realizará:
- ❑ A uno de los lados de la zanja o pozo.
- ❑ A una la distancia adecuada de la coronación de los taludes en función de la profundidad de la excavación.
- ❑ Disponiendo de cuñas y tablones sobre el rebaje de unos centímetros del suelo, no emplear estacas clavadas.
- ❑ En el caso no recomendable de que se efectúen trabajos manuales se establecerán y acotarán las distancias de seguridad entre operarios.
- ❑ El descenso al interior de las excavaciones y posterior ascenso a la superficie deberá efectuarse siempre utilizando el cinturón de seguridad, anclado a la parte exterior y con sistema de recuperación.
- ❑ No se debe permitir fumar en el interior de zanjas y pozos.
- ❑ Se dispondrá de canalizaciones adecuadas en la parte inferior y superior de las rampas, para controlar las posibles afluencias de aguas.
- ❑ En época de lluvias:
- ❑ Se dispondrá de bombas de achique.
- ❑ Se llevará a cabo de forma inmediata una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etcétera.
- ❑ Se prepararán canales y vías de desagüe alrededor de la excavación, para evitar la entrada de lluvias desde las zonas adyacentes.
- ❑ En caso de que haya viento, se tratará de trabajar de espaldas al viento para evitar exposiciones prolongadas e innecesarias al polvo que se origine durante los trabajos.
- ❑ Cuando se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga.
- ❑ Cuando exista tráfico rodado que transmita vibraciones, que puedan dar lugar a desprendimientos de tierra en los taludes.
- ❑ En el caso de existir poca iluminación en el interior de la excavación se emplearán portalámparas con las siguientes características:
- ❑ Mango aislante.
- ❑ Rejilla protectora de la bombilla.
- ❑ Gancho de cuelgue.
- ❑ Manguera antihumedad.
- ❑ Clavija de conexión normalizada estanca de seguridad.
- ❑ Alimentación a 24 voltios.
- ❑ Se preverá y vigilará el uso de equipos de protección individual (calzado, auriculares, cinturones, etc.).
- ❑ En caso de que durante la excavación surgiera cualquier anomalía no prevista:
- ❑ Se comunicará a la Dirección Técnica.
- ❑ El contratista, provisionalmente, tomará las medidas que estime necesarias.

b) En cuanto a las medidas de seguridad que deben reunir las herramientas que se utilicen son:

- ❑ Cubrir las partes móviles de transmisión con carcasas protectoras.
- ❑ Realizar un mantenimiento adecuado de las herramientas, manteniéndolas siempre en buen uso, enfundadas y afiladas.
- ❑ Se mantendrán en perfectas condiciones de conservación, los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión.

- ❑ Se protegerán las mangueras exteriores del paso de vehículos, carretillas, etcétera.
  - ❑ Los operarios que utilicen herramientas deberán conocer perfectamente el correcto funcionamiento de las mismas.
- c) En cuanto a las medidas de seguridad que se deben reunir en la utilización de las máquinas son:
- ❑ El trabajo de excavaciones debe realizarse, en la medida de lo posible, únicamente por maquinaria convenientemente equipada protegida.
  - ❑ Las partes u órganos móviles de transmisión deberán estar protegidas, tapadas por carcasas.
  - ❑ En el borde de la zanja o pozo se colocarán unos topes que impidan que los vehículos y máquinas se acerquen. La colocación de estos topes se hará en función del tipo de terreno en el que estemos trabajando, las distancias recomendadas son:
    - ❑ Para terrenos ligeros: 2 metros
    - ❑ Para terrenos pesados: 4 metros
  - ❑ Se definirá, señalizará y acotará el radio de acción de cada máquina en su tajo.
  - ❑ Se evitarán los trabajos junto a las zonas de operación de la máquina o paso de vehículos.
  - ❑ Se señalizará, al menos con señal acústica, el inicio de movimiento o el arranque de las máquinas o vehículos.
  - ❑ Se deberá señalar al conductor de la máquina, por otro operario desde el exterior del vehículo, en los siguientes casos:
    - ❑ Cuando se realicen movimientos de marcha atrás.
    - ❑ Cuando el conductor tenga mala visibilidad.
  - ❑ Se separarán las vías de acceso a las excavaciones para personas y para vehículos.
  - ❑ Se sincronizarán perfectamente los trabajos de las máquinas y los trabajos de entibación.
  - ❑ La maquinaria utilizada debe dirigirse por personal especializado y adiestrado.
  - ❑ Durante las operaciones de carga de tierra al camión, el conductor deberá abandonar la cabina.
    - ❑ Cuando el conductor del camión salga al exterior del mismo deberá:
      - ❑ Llevar el casco de seguridad
      - ❑ No situarse en el lado opuesto de la carga
      - ❑ No situarse en la zona de trabajo de las máquinas
      - ❑ No debe utilizarse maquinaria que disponga de motores de combustión.
    - ❑ Toda excavación cuya profundidad sea mayor que la altura de las ruedas de la pala excavadora deberá ataludarse.
  - ❑ Se prohibirá, comunicará y señalizará la prohibición de montar o colgar personas en la pala cargadora.
  - ❑ No se deberá trabajar en cotas inferiores del lugar donde se esté trabajando con un martillo neumático, para evitar los riesgos de caídas de objetos o derrumbamientos. En caso de que esto no sea posible, se dispondrán viseras protectoras o marquesinas.
  - ❑ Cuando las vibraciones (por el uso de equipos de aire comprimido, martillos neumáticos, compactadores, compresores o por la circulación de vehículos o maquinaria de movimiento de tierras) puedan provocar desprendimientos, se deberá revisar constantemente los taludes.

- ❑ Los tornos deberán llevar cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario del cable o soga.
- ❑ Los trabajadores deberán ser informados de todos los riesgos a los que están expuestos en su puesto de trabajo, así como de las medidas preventivas a su disposición para minimizar o evitar dichos riesgos.
- ❑ Respecto a los riesgos derivados de la utilización de maquinaria de movimiento de tierra los operarios deberán ser informados de:
  - ❑ Distancias de las máquinas y excavaciones
  - ❑ Pendiente en la que puede trabajar cada máquina.
  - ❑ Número de máquinas existentes, recorridos de las mismas y velocidad máxima permitida en la obra.
  - ❑ Localización de instalaciones eléctricas tanto subterráneas como aéreas.

## FASE: CIMENTACIÓN

### **Riesgos específicos de trabajos de cimentación**

A la hora de identificar los riesgos en los trabajos de cimentación vamos a diferenciar tres modalidades de estos trabajos:

- ❑ Cimentación por vertido directo.
- ❑ Cimentación por vertido con cubilote.
- ❑ Cimentación por vertido con bomba.

### **Riesgos de los trabajos de cimentación por vertido directo**

Los riesgos específicos de este tipo de trabajo son:

- ❑ Caída de personas al mismo nivel.
- ❑ Caída de personas a distinto nivel, debido a:
  - ❑ Falta de protección en el borde de la excavación.
  - ❑ Falta de protección o señalización de pozos o zanjas.
- ❑ Caída de objetos sobre personas por:
  - ❑ Acumulación de materiales en el borde de la excavación.
  - ❑ Sujeción incorrecta o defectuosa de las cargas en el transporte con grúa.

Rotura de los cables o cadenas de la máquina utilizada en el transporte de cargas.

- ❑ Rotura, hundimiento, reventón o caída de encofrados.
- ❑ Desprendimientos, deslizamiento o hundimientos de tierras y/o rocas.
- ❑ Atrapamientos o atropellos por máquinas o camiones.
- ❑ Golpes con la canaleta del camión hormigonera.
- ❑ Contaminación acústica (pérdida de audición).
- ❑ Riesgos derivados de las vibraciones de vibradores o agujas vibrantes (lesiones osteoarticulares).
- ❑ Cortes o lesiones en las manos.
- ❑ Cortes o lesiones en los pies.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Posturas inadecuadas.
- ❑ Proyección de partículas (salpicaduras de hormigón) a los ojos.
- ❑ Dermatitis por contacto con el hormigón.
- ❑ Riesgos derivados de condiciones atmosféricas adversas (hielo, lluvias, viento).
- ❑ Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- ❑ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- ❑ Contacto eléctrico indirecto con masas de máquinas eléctricas.
- ❑ Riesgos derivados de los accesos hasta el lugar de trabajo.

### **Riesgos de los trabajos de cimentación por vertido con cubilote**

Los riesgos específicos de este tipo de trabajo son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel por:
- Falta de protección en el borde de la excavación.
- Falta de protección o señalización de pozos o zanjas.
- Caída de objetos sobre personas por:
- Acumulación de materiales en el borde de la excavación.
- Sujeción incorrecta o defectuosa de las cargas en el transporte con grúa.
- Rotura de los cables o cadenas de la máquina utilizada en el transporte de cargas.
- Rotura, hundimiento, reventón o caída de encofrados.
- Desprendimientos, deslizamiento o hundimientos de tierras y/o rocas.
- Atrapamiento con el cierre de la tolva.
- Aplastamiento o golpes por:
- Alcance de la tolva.
- Basculamiento del canal de vertido del camión hormigonera.
- Atropellos o atrapamiento por máquinas o camiones.
- Contaminación acústica (pérdida de audición).
- Riesgos derivados de las vibraciones de vibradores o agujas vibrantes (lesiones osteoarticulares).
- Cortes o lesiones en las manos.
- Cortes o lesiones en los pies.
- Sobreesfuerzos.
- Posturas inadecuadas.
- Proyección de partículas (salpicaduras de hormigón) a los ojos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Riesgos derivados de condiciones atmosféricas adversas (hielo, lluvias, viento).
- Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión
- Contacto eléctrico indirecto con masas de máquinas eléctricas.
- Riesgos derivados de los accesos hasta el lugar de trabajo.

### **Riesgos de los trabajos de cimentación por vertido con bomba**

- Caída de personas del mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel por:
- Falta de protección en el borde de la excavación.
- Falta de protección o señalización de pozos o zanjas.
- Caída de objetos sobre personas por:
- Acumulación de materiales en el borde de la excavación.
- Sujeción incorrecta o defectuosa de las cargas en el transporte con grúa.
- Rotura de los cables o cadenas de la máquina utilizada en el transporte de cargas.
- Rotura, hundimiento, reventón o caída de encofrados.
- Desprendimientos, deslizamiento o hundimientos de tierras y/o rocas.
- Atropellos, atrapamiento o aplastamiento por el camión hormigonera, bomba de hormigonado.
- Golpes con la manguera del hormigonado.
- Contaminación acústica (pérdida de audición).

- ❑ Riesgos derivados de las vibraciones de vibradores o agujas vibrantes (lesiones osteoarticulares).
- ❑ Cortes o lesiones en las manos.
- ❑ Cortes o lesiones en los pies.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Posturas inadecuadas.
- ❑ Proyección de partículas (salpicaduras de hormigón) a los ojos.
- ❑ Dermatitis por contacto con el hormigón.
- ❑ Riesgos derivados de condiciones atmosféricas adversas (hielo, lluvias, viento).
- ❑ Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- ❑ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- ❑ Contacto eléctrico indirecto con masas de máquinas eléctricas.
- ❑ Riesgos derivados de los accesos hasta el lugar de trabajo.

### SUBFASE: Zapatas

#### **Riesgos**

Los riesgos que frecuentemente se encuentran presentes en la ejecución de zapatas son:

- ❑ Atropellos, atrapamientos, aplastamientos y golpes por la maquinaria y camiones.
- ❑ Caídas de personas a distinto nivel.
- ❑ Caídas de personas al mismo nivel.
- ❑ Exposición a polvo.
- ❑ Cortes y golpes en las manos.
- ❑ Cortes y golpes en los pies.
- ❑ Golpes en la cabeza.
- ❑ Pinchazos.
- ❑ Caídas de objetos a distinto nivel.
- ❑ Caída de objetos en manipulación.
- ❑ Contactos eléctricos directos.
- ❑ Contactos eléctricos indirectos.

#### **Normas de seguridad**

- ❑ Para evitar los riesgos expuestos se deberán tomar una serie de medidas preventivas:
- ❑ Las maniobras de la maquinaria y los camiones deberán ser dirigidas y señalizadas por operarios desde fuera de las máquinas y camiones.
- ❑ Se prohibirá la presencia de operarios en las proximidades de las zonas donde se realicen las operaciones de carga y descarga.
- ❑ Se prohibirá la presencia de operarios en el radio de maniobra de la maquinaria.
- ❑ En caso de realizar zanjas manualmente o en tareas de refino la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- ❑ Se verificará y realizará un mantenimiento frecuente de la maquinaria y los camiones que se utilicen.
- ❑ Se verificará y realizará un mantenimiento frecuente de la herramienta eléctrica auxiliar.
- ❑ Las herramientas manuales se transportarán enganchadas con un mosquetón para que no se caigan.

- ❑ Se prohibirá a los operarios permanecer debajo del radio de acción de la grúa cuando ésta eleve hormigón o ferralla.
- ❑ Salvo en caso de trabajos concretos de replanteo se cerrará al tránsito de trabajadores todo el perímetro de la excavación.
- ❑ En caso de que sea necesaria la circulación de personas en el perímetro de la excavación, se protegerá esta zona mediante barandillas.
- ❑ Permanecerán siempre cerrados herméticamente los recipientes de contenidos tóxicos o inflamables.
- ❑ No se deberá apilar materiales en zonas paso o tránsito.
- ❑ Se retirarán inmediatamente los materiales que puedan impedir el paso.
- ❑ Se elegirán y utilizarán las escaleras portátiles adecuadas.
- ❑ Cuando los pozos y zanjas superen los 1,30 metros de profundidad deberán protegerse con barandilla perimetral y entibaciones.
- ❑ En caso de que las zanjas de cimentación corten la cota de trabajo, se adecuarán pasarelas sobre ellas de al menos 0,60 metros de anchura y si la altura de la zanja a salvar es mayor de 1 metro estas pasarelas deberán ir provistas de barandillas.
- ❑ Utilización de los equipos de protección individual necesarios:
  - Casco de seguridad homologado.
  - Guantes de cuero para manejo de la ferralla.
  - Mono de trabajo.
  - Calzado de seguridad.
  - Botas de agua.
  - Trajes de agua.

#### SUBFASE: Encofrados

##### **Los riesgos derivados de los trabajos de encofrado en general son:**

- ❑ Caída de personas a distinto nivel, ya sea desde los vehículos de transporte a que se tiene que subir para enganchar los perfiles, durante las operaciones de ensamblado de pilares y vigas, en trabajos de soldadura, en los accesos a la estructura, etcétera.
- ❑ Caída de personas al mismo nivel.
- ❑ Caída de materiales al ser transportados al lugar de almacenamiento o durante su elevación y transporte para el montaje.
- ❑ Golpes y cortes con objetos en movimiento durante la descarga de materiales, traslado o almacenamiento, desplome de perfiles apilados, traslado de pilares y vigas hasta su ubicación.
- ❑ Golpes y choques con objetos inmóviles y herramientas.
- ❑ Pisadas y lesiones con objetos punzantes.
- ❑ Atrapamientos.
- ❑ Proyección de fragmentos y partículas.

##### **Riesgos**

- a) Los riesgos derivados de los encofrados de vigas riostras y zapatas son:
  - ❑ Caída de personas al mismo nivel.
  - ❑ Caída de personas a distinto nivel..
  - ❑ Aplastamiento, atrapamiento o golpes durante la colocación del encofrado.
  - ❑ Cortes y lesiones derivados del uso de sierras de mano y sierras circulares.
  - ❑ Cortes y lesiones en las manos.
  - ❑ Cortes y lesiones en los pies.

- ❑ Pisadas sobre objetos punzantes.
- ❑ Golpes o choques contra objetos inmóviles.
- ❑ Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- ❑ Contacto eléctrico indirecto con masas de maquinaria eléctrica.
- ❑ Exposición a ruido (pérdida de audición).
- ❑ Exposición a polvo.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Posturas inadecuadas.
- ❑ Proyección de fragmentos o partículas.
- ❑ Dermatitis de contacto por el cemento.
- ❑ Riesgos derivados de condiciones meteorológicas extremas (frío, calor, humedad intensa, hielo, etc.).
- ❑ Riesgos derivados de trabajos en zonas húmedas o mojadas..
- ❑ Riesgos derivados del uso de escaleras de mano.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos a la obra.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

### **Normas de seguridad**

Previo al comienzo de los trabajos de encofrado se elaborará un plan de encofrados, en este plan se contemplará:

- ❑ Tablas de sujeción.
- ❑ Cimbras y armaduras.
- ❑ Resistencia del plano de apoyo.
- ❑ Cargas.
- ❑ Soportes temporales y apuntalamientos.
- ❑ Elementos del encofrado.
- ❑ Profesionalidad.
- ❑ Medidas de protección individuales y colectivas.

En los trabajos de encofrado se deberán tomar las siguiente medidas preventivas:

- ❑ Se dirigirán los trabajos por personal competente y formado.
- ❑ La dirección de los trabajos vigilará y controlará el montaje y desmontaje de las estructuras metálicas, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos.
- ❑ Los operarios que realicen los trabajos de encofrado contarán con la capacitación profesional adecuada y la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
- ❑ El encofrado deberá garantizar la suficiente resistencia y estabilidad para evitar riesgos.
- ❑ El apuntalamiento será seguro y proporcionado.
- ❑ Se prohibirá el acopio y almacenamiento de materiales encima del encofrado.
- ❑ Se protegerá a los operarios contra los riesgos derivados de la inestabilidad y fragilidad temporal de los elementos del encofrado.
- ❑ Las escaleras de mano cumplirán lo siguiente:
  - Estarán sujetas en su parte superior para evitar su caída o balanceo.
  - Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
  - Se asentarán sobre una base sólida.
  - Superarán en al menos 1 metro su punto de apoyo superior.
- ❑ Para los desplazamientos horizontales sobre las estructuras se utilizarán pasarelas o plataformas adecuadas.

- ❑ En caso de que no sea posible utilizar pasarelas o plataformas para los desplazamientos horizontales éstos se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y sujetando la cuerda del cinturón de seguridad a ella.
- ❑ Se prohibirá expresamente caminar por las estructuras sin sujetar el cinturón de seguridad.
- ❑ Las sierras de disco y los demás equipos de trabajo dispondrán de todas las protecciones reglamentarias
- ❑ Se utilizarán cajas, bolsas o cinturones portaherramientas para el transporte de herramientas manuales como escofinas, formones, destornilladores, etcétera.
- ❑ Las herramientas manuales cumplirán los siguientes requisitos:
  - Contarán con mangos y empuñaduras de dimensiones apropiadas.
  - No tendrán bordes agudos, punzantes o cortantes.
  - No tendrán superficies deslizantes.
  - Se desecharán las herramientas y medios auxiliares que no cumplan las condiciones adecuadas.
- ❑ Se preverán e instalarán las medidas colectivas de prevención (marquesinas, redes de protección y prevención, barandillas, etc.).
- ❑ Se utilizarán los adecuados equipos de protección individual:
  - Cascos homologados de seguridad.
  - Guantes de cuero para operaciones de vertido de líquido desencofrante.
  - Gafas de protección contra impactos de partículas.
  - Botas de seguridad con plantillas anticlavos.
  - Cinturones de seguridad tipo arnés que se utilizarán siempre en las operaciones de colocación de redes, en el desencofrado y como suplemento de las medidas de protección colectivas existentes en la obra.
  - Mascarillas contra ambientes pulvígenos y en caso de uso de sierra circular.
  - Ropa de trabajo para trabajos en intemperie.
  - Prendas reflectantes para trabajos con poca visibilidad o en presencia de tráfico.

En cuanto a cada uno de los elementos necesarios para la realización de los trabajos de encofrado éstos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- ❑ Se evitará trabajar con tablas demasiado secas o demasiado verdes ya que sufrirían deformaciones o bien por la acción del agua o por la del sol.
- ❑ Los armazones de madera para construir arcos y bóvedas (las cimbras), las armaduras provisionales y las uniones de los distintos elementos deben ser rígidas para evitar que se deformen como consecuencia de las vibraciones durante el vibrado o compactación de la masa.

#### SUBFASE: Colocación de ferralla

##### **Riesgos**

a) Los riesgos específicos de los trabajos de ferrallado de vigas riostras y zapatas son:

- ❑ Caída de personas al mismo nivel.
- ❑ Caída de personas a distinto nivel.
- ❑ Caída de objetos sobre personas.
- ❑ Choque o golpes contra objetos inmóviles.
- ❑ Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de los paquetes de ferralla.

- ❑ Aplastamiento durante las operaciones de montajes de armadura.
- ❑ Riesgos derivados de la rotura de los redondos de acero durante las operaciones de doblado, estirado, etcétera.
- ❑ Golpes por caída, giro descontrolado o deslizamiento de cargas suspendidas.
- ❑ Atrapamientos por o entre objetos o maquinaria.
- ❑ Alcances, atropellos o golpes por vehículos o maquinaria en movimiento.
- ❑ Proyección de partículas por rotura de piezas o mecanismos de la maquinaria.
- ❑ Desprendimientos de tierras, encofrados, armaduras, etcétera.
- ❑ Cortes y lesiones en las manos (manejo de hierros).
- ❑ Cortes y lesiones en los pies.
- ❑ Pisadas sobre objetos punzantes.
- ❑ Tropiezos y torcedura al caminar sobre armaduras.
- ❑ Desprendimientos, vuelcos de encofrados, armaduras, etcétera.
- ❑ Quemaduras en operaciones de oxicorte.
- ❑ Riesgos derivados del uso de soldadura eléctrica (radiaciones).
- ❑ Inhalación de vapores metálicos.
- ❑ Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- ❑ Contactos eléctricos indirectos con masas de maquinaria eléctrica (cizallas, dobladoras, grupos de soldadura eléctrica, etc.).
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Posturas inadecuadas.
- ❑ Proyección de fragmentos y partículas.
- ❑ Riesgos derivados de la utilización de andamios, escaleras de mano y demás medios auxiliares.
- ❑ Animales y parásitos.
- ❑ Contagios derivados de lugares de trabajo insalubres.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por los accesos al lugar de trabajo.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por zonas de circulación de vehículos o maquinaria.

### **Normas de seguridad**

Las Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas específicas para evitar o minimizar los riesgos de esta fase de obra son:

- ❑ Previamente a la colocación de la ferralla se deberá señalar un lugar adecuado para el acopio, que se elegirá preferentemente cerca de la zona de montaje.
- ❑ Las máquinas que se utilicen (máquinas dobladoras, cizallas, etc.) deberán disponer de todas las medidas preventivas reglamentarias.
- ❑ La máquina cortadora y dobladora de los redondos deberá contar con las protecciones necesarias, tanto para evitar el riesgo de atrapamiento como el eléctrico.
- ❑ Las máquinas se colocarán a resguardo, fuera de las zonas de posible caída de materiales.
- ❑ El personal destinado a operar con la máquina dobladora de ferralla contará con la capacitación técnica necesaria y una adecuada formación en materia de prevención de riesgos laborales.
- ❑ Las armaduras se sujetarán por medio de eslingas en las operaciones de transporte e izado de las mismas.
- ❑ En los transportes con eslingas se suspenderá la carga en dos puntos no debiendo rebasar el ángulo superior los 90°.
- ❑ Se empleará la grúa para el transporte y desplazamiento de las armaduras.

- ❑ Las cargas de ferralla que se deban elevar mediante las grúas deberán estar correctamente empaquetadas para evitar la caída de las barras durante el transporte.
- ❑ Se dispondrá de un operario que desde el exterior de la grúa:
  - Avise al operador de grúa de los obstáculos existentes.
  - Asegure que no hay presencia de otros operarios en el radio de acción de la grúa.
  - En los transportes y movimientos de las armaduras se asegurará que ningún trabajador se encuentra en el radio de acción de estos movimientos.
- ❑ Para dirigir los movimientos de las armaduras se emplearán cuerdas o ganchos, nunca se realizará esta operación directamente con las manos.
- ❑ En caso de transportar la ferralla a hombros se utilizarán hombreras de cuero.
- ❑ Se utilizarán cajas o bolsas portaherramientas para el transporte de herramientas manuales tales como alicates, tenazas, etcétera.
- ❑ El almacenamiento de materiales deberá hacerse de forma ordenada de forma que se eviten los accidentes derivados de un inadecuado apilamiento.
- ❑ Las pilas de ferralla no deberán superar los 1,50 metros de altura y se apilarán de forma que se eviten los enganches, cortes y caídas de los trabajadores.
- ❑ No se deberán acopiar materiales en las partes superiores de las estructuras en los bordes, ya que pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes.
- ❑ Los acopios de chapa y mallazo de realizarán estratégicamente en la planta de construcción para evitar desplazamientos por las vigas.
- ❑ Los paquetes redondos se almacenarán en posición horizontal, apoyados sobre durmientes.
- ❑ Se recogerán los desperdicios de recortes de hierro, almacenándolos en lugar destinado para su posterior transporte al vertedero.
- ❑ En ningún caso se permitirá emplear las armaduras como medio auxiliar y de acceso a otros puntos.
- ❑ La colocación de las armaduras se realizará desde fuera del encofrado, para esta tarea se utilizarán:
  - Plataformas de trabajo reglamentarias.
  - Cinturones de seguridad tipo arnés.
- ❑ Las armaduras se deben recibir en sitios que cumplan los siguientes requisitos:
  - Sean abiertos.
  - Libres de obstáculos.
- ❑ Se deberán evitar los contactos eléctricos indirectos.
- ❑ Nunca se colocarán en las armaduras focos de alumbrado, ni cables eléctricos.
- ❑ Se colocarán plataformas o pasarelas de trabajo adecuadas en caso de tener que pasar por la zona en la que se ha colocado la ferralla.
- ❑ Se mantendrán los equipos y medidas de protección colectiva utilizadas durante el encofrado.
- ❑ Se utilizarán guantes adecuados, ajustables en la muñeca para evitar enganches con las dobladoras mecánicas.

#### SUBFASE: Hormigonado de cimientos

#### **En el hormigonado de cimientos se adoptarán las siguientes Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas:**

- ❑ Se revisarán previamente y antes de comenzar los trabajos el estado de los taludes y de los encofrados anteriores.

- ❑ Para facilitar el paso, la circulación y los movimientos del personal que ayuda a realizar el vertido se dispondrán de pasarelas o pasos móviles o portátiles seguros.
- ❑ Se dispondrá de un operario que señalice a los conductores de los vehículos que se acerquen a las zanjas, zapatas, etc., para descargar el hormigón.
- ❑ Se dispondrá de topes al final del recorrido para los vehículos que se acerquen a las zanjas.
- ❑ El vibrado del hormigón se realizará desde fuera de la zona de hormigonado.
- ❑ En caso de que la medida anterior no fuera posible se establecerán plataformas de apoyo, colocadas perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### SUBFASE: Estructura Metálica

#### **Riesgos**

En esta técnica, cada vez más utilizada, aparecen nuevos riesgos asociados a la actividad que deberán conllevar las medidas de seguridad necesarias para evitarlos. Entre los riesgos específicos asociados al montaje de estructuras metálicas encontramos:

- ❑ Caída de personas a distinto nivel:
  - Desde los vehículos a los que el operario se sube para enganchar los perfiles.
  - En las operaciones de ensamblado de pilares y vigas.
  - En operaciones de soldadura.
  - En los accesos a las estructuras, etcétera.
- ❑ Caída de personas al mismo nivel.
- ❑ Caída de materiales:
  - Desde los vehículos durante su transporte al lugar de almacenamiento.
  - En las operaciones de elevación y transporte para su montaje.
- ❑ Atrapamiento:
  - Por los perfiles al engancharlos para descargar el transporte o para moverlos desde el lugar de almacenamiento hasta su ubicación.
  - En las operaciones de ensamblado de pilares y vigas en altura.
  - En las operaciones de armado de cerchas en el suelo.
- ❑ Golpes:
  - Con materiales en movimiento durante su descarga o traslado al lugar de almacenamiento.
  - Por desplome de perfiles apilados.
  - En operaciones de traslado de pilares y vigas hasta su ubicación.
  - Con o contra materiales fijos y herramientas.
  - Riesgos derivados de operaciones de soldadura y oxicorte.
- ❑ Quemaduras:
  - por partículas incandescentes.
  - por contactos con objetos calientes.
- ❑ Afecciones de la piel.
- ❑ Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas activas o partes activas en tensión.
- ❑ Contactos eléctricos indirectos con masas en grupos de soldadura eléctrica.
- ❑ Contaminación acústica (pérdida de audición).
- ❑ Exposición a radiaciones infrarrojas y ultravioletas en soldadura.
- ❑ Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- ❑ Proyección de partículas y/o fragmentos.
- ❑ Inhalación de gases de soldadura, atmósferas tóxicas, irritantes.
- ❑ Atmósferas anaerobias producidas por gases inertes.

- ❑ Exposición de botellas de gases licuados.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Posturas inadecuadas.
- ❑ Incendios.
- ❑ Riesgos derivados del uso de andamios y otros medios auxiliares.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de acceso a la obra.
- ❑ Riesgos derivados del tránsito de operarios por las zonas de circulación hasta el lugar de trabajo.

También en el uso de esta técnica encontramos una serie de ventajas, que en principio suponen una disminución de determinados riesgos respecto de otras técnicas utilizadas:

- ❑ No se hace necesario el uso de andamios de servicios exteriores lo que supone:
  - Mejores condiciones de visibilidad.
  - Mejores condiciones de circulación para personas y materiales.
  - Se reduce el número de personas en la obra y por tanto el número de operarios expuestos al riesgo.
  - Las actividades de montaje suponen mayor responsabilidad, experiencia y preparación por parte de los operarios que las realizan, por lo que se trabajará con mano de obra más especializada y cualificada.

### **Normas de seguridad**

A continuación se relacionan las Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas necesarias para los trabajos de montaje de estructuras metálicas:

- a) Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas durante el montaje de la estructura:
- ❑ En la medida de lo posible los trabajos para unir los diversos elementos de la estructura se efectuarán en el suelo y una vez unidos se elevarán las estructuras, con objeto de evitar que las uniones se realicen en las alturas.
  - ❑ Al elevar las estructuras éstas se colocarán en la posición definitiva para evitar movimientos posteriores innecesarios.
  - ❑ Se deberán asegurar firmemente las piezas antes de soltarlas.
  - ❑ Se deberá asegurar una perfecta coordinación tanto visual como auditiva entre los trabajadores que realicen las operaciones de montaje.
  - ❑ Se realizará frecuentemente revisión de las llaves para los tornillos y demás herramientas, asegurando su perfecto estado.
  - ❑ Se colocarán antes del inicio de los trabajos los envigados de los techos, con el fin de reducir la altura de las posibles caídas de los trabajadores montadores.
  - ❑ Se elegirán los aparatos de elevación que mejor se adapten al tipo de montaje que se vaya a realizar. Generalmente los aparatos más adecuados son las auto-grúa que permiten realizar diferentes maniobras al variar velocidades con frenos y mandos de precisión.
  - ❑ Antes de la utilización de los aparatos de elevación se revisará la consolidación del terreno para las auto-grúas).
  - ❑ En la utilización de las grúas se prohibirá expresamente:
    - Suspenderse del gancho de la grúa.
    - Trepas por la estructura de la grúa.
    - Deslizarse o resbalar por un pilar.
    - La permanencia en el radio de acción de las cargas en suspensión.
  - ❑ Se recomienda que la grúa cuente con un remolque sobre el que se puedan colocar los paneles o elementos similares, con el fin de evitar el transporte horizontal de cargas en suspensión.
  - ❑ Con el fin de lograr la mayor horizontalidad y evitar balanceos de la carga:
    - Se asegurará que esté perfectamente enganchada.

- Se transportará sujeta por dos puntos.
  - Las cuerdas, cables, cadenas y demás elementos de amarre se revisarán periódicamente.
  - Se guiará mediante cuerdas el posicionamiento de los perfiles en su lugar de montaje.
  - Los elementos portantes se retendrán provisionalmente por la grúa en la posición en que se hayan depositado hasta que sean fijados, aunque sea de manera provisional, por otros medios, con el fin de evitar la caída de estos elementos.
  - En ocasiones es necesario el empleo al mismo tiempo de varios aparatos y cabrestantes de elevación (por ejemplo, para los elementos de grandes dimensiones), en estos casos las operaciones se llevarán a cabo por personal con la competencia y experiencia suficiente para valorar la magnitud y la dirección de los cables, en los aparatos y en sus puntos de apoyo o anclaje a las estructuras.
  - Cuando existan condiciones meteorológicas adversas (fuertes vientos, lluvia, hielo, etc.) se extremarán las precauciones o paralizarán los trabajos en caso necesario.
- b) Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas en los trabajos con estructuras metálicas:
- Para evitar cortes o enganches de los operarios se asegurará que los perfiles metálicos carezcan de rebabas.
  - Se deberán colocar, cuando se construyan los elementos separados, unas anillas o elementos similares que facilitan posteriormente la colocación de andamios de servicio, redes de seguridad, cinturones de seguridad, etcétera.
  - Trabajarán tres operarios en los trabajos de montaje de vigas y pilares:
    - Dos para guiar el perfil, uno en cada extremo.
    - Uno para dirigir las maniobras del conductor.
  - En el traslado de vigas:
    - Se colgarán de dos puntos.
    - Se aplicarán mordazas en los extremos de las eslingas para mantener la horizontalidad.
    - Nunca se permitirá el paso o los trabajos debajo de los desplazamientos de los perfiles.
  - En el caso de grandes pilastras o columnas conviene unir a tierra unas plataformas de trabajo adicionales o escaleras que se sitúen en posición adecuada cuando se coloquen estos elementos en su sitio con los aparatos de elevación.
  - En algunos casos será necesaria la utilización de andamios móviles.
  - Se deberán colocar las redes de seguridad una vez colocados los primeros pilares, pues es la medida más efectiva frente al riesgo de caída en altura.
  - En los casos en que se trabaje sobre grandes superficies, como naves industriales, si las redes protegen la zona de trabajo y no toda la superficie se preverá el desplazamiento de las redes en función del avance de los trabajos, este desplazamiento puede realizarse:
    - Mediante basculamiento.
    - Por desplazamiento a lo largo de cables tendidos de uno a otro extremo de la estructura.
  - Se utilizará jaula o cesta de soldador en los trabajos de soldadura, éstas jaulas cumplirán los requisitos siguientes:
    - Estarán homologadas, nunca serán jaulas improvisadas.
    - Estarán fabricadas de acero adecuado, con suficiente resistencia y provistas de piso seguro.
    - Contarán con barandilla de al menos un metro de altura, barra intermedia y rodapié de chapa metálica.

- El trabajador operará con cinturón de seguridad, que nunca amarrará con enganche metálico.
- Dispondrán de escaleras de mano de acceso.
- En caso de acceso desde la perfilería metálica se protegerá al operario con cinturón de seguridad debidamente amarrado.
- En los trabajos de montaje y soldadura de la armadura se instalarán las redes de seguridad, que deberán ser ignífugas para evitar roturas y/o quemaduras derivadas de las partículas desprendidas de los trabajos de soldadura.
- Se prohibirá el paso y los trabajos debajo de las zonas en las que se realicen trabajos de soldadura, debiendo señalizarse la zona.
- En caso de que se realicen trabajos de soldadura a distintos niveles se colocarán tejadillos o viseras.
- Las plataformas de trabajo contarán con barandillas y rodapiés.
- Se utilizarán barandillas prefabricadas o redes en los bordes de las fachadas de forma que se impida la caída de personas y materiales a la vez que permita el movimiento de los operarios.
- Las escaleras portátiles contarán con ganchos superiores para apoyarlas en las vigas.
- Para evitar la caída de herramientas como tornillos, clavos y tuercas, éstos se guardarán en recipientes adecuados.
- En el almacenamiento de perfiles se seguirán las medidas de:
  - Orden, en función de las dimensiones de los perfiles.
  - Colocación en capas horizontales.
  - Colocación sobre durmientes de madera.
  - Se habilitará un lugar adecuado (en zona compactada) para el almacenamiento, convenientemente señalizado.
  - El lugar de almacenamiento estará próximo a la zona de montaje y de los medios de elevación.
- Se prohibirá el ascenso por las estructuras.
- Se prohíbe desplazarse sobre los perfiles o agarrados a los cables del aparejo.
- En los desplazamientos horizontales sobre las estructuras, en las que no puedan utilizarse pasarelas o plataformas adecuadas se realizarán sentándose a caballo sobre la viga y amarrando el cinturón de seguridad a ella.
- Se comprobará la existencia de líneas eléctricas en las proximidades de las zonas de montaje. Se definirán las distancias de seguridad adecuadas.
- En caso de que no sea posible cumplir las distancias mínimas de seguridad respecto de las líneas eléctricas, éstas se trasladarán o se cortará la corriente.
- Se evitará la presencia de cables eléctricos o mangueras desordenadas por el suelo.
- Se extremarán las precauciones en caso de condiciones meteorológicas adversas.
- Se deberán utilizar los equipos de protección individual adecuados: Cascos de seguridad, botas con puntera reforzada, guantes, etcétera.
- Los cinturones de seguridad contarán con:
  - Tirantes.
  - Cuerdas de retención regulada para que la caída accidental no supere 1,5 metros como máximo.
  - Enganches en puntos fuertes con resistencia suficiente.
  - Sujeción del cinturón por encima de los puntos en que se realicen trabajos de soldadura.

## SUBFASE: Montaje de cerchas

### **Riesgos**

- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de altura de materiales, herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Aplastamientos, sepultamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia.
- Viento.
- Heladas.

### **Maquinaria**

- Grúa autopropulsada
- Elementos auxiliares para carga y transporte (cuerdas, eslingas, cables...).
- Hormigonera.
- Central de mortero.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Herramientas manuales.

### **Maniobras de las máquinas**

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
  - No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
  - Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
  - Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
  - Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.

- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
  - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.
  - Se interrumpirá el tajo si la lluvia o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
  - Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

#### **Medidas adicionales de seguridad**

- Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.
- La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.
- Todos los bordes de suelos elevados (pasatubos y similares) estarán protegidos con protecciones anticaídas, como barandillas y zócalos.
- Cuando el trabajo exija retirar las protecciones anticaídas, los operarios que deban trabajar junto a los bordes lo harán provistos de un arnés anticaídas amarrado a puntos seguros.
- El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.
- Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.
- Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.
- En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:
  - Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.

- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.
- Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:
  - Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
  - Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
  - Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
  - Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.
- Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:
  - Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
  - Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
  - Aislar la fuente del ruido mediante pantallas de gran masa y poca elasticidad, lo más cerradas que sea posible.
  - Suministrar al personal protecciones auditivas.
- Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos, el coordinador:
  - Comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
  - Exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
  - Ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
  - Entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
  - Autorizará, si lo considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.
- Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.
- El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión. Para combatir las bajas temperaturas hay que:
  - dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
  - instalar sistemas calefactores.
  - Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

- Para combatir el alto número de horas al sol hay que
- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.
- La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.
- La lluvia produce cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.
  - Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia
  - Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.
- El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.
  - Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.
  - Los trabajos en altura requerirán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, o serán interrumpidos si estas medidas no suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.
- Las heladas causan reducciones drásticas de la adherencia del terreno, empujes en todos los contenedores de agua, que pueden provocar su rotura, y alteraciones en el comportamiento de algunos materiales, como el cemento, que detiene su fraguado.
  - Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
  - Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

## FASE: CUBIERTAS

### SUBFASE: Colocación de panel tipo TZ-C

#### **Riesgos más comunes**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

#### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

Para trabajos en cubiertas inclinadas se utilizarán medios de protección colectiva como:

- a) Redes de seguridad.
  - En trabajos que requieran de la utilización de material, será obligatoria la presencia de rodapié de 15-20 cm.
  - Se prohíbe acumular material en el tejado fuera del estrictamente necesario para la realización de los trabajos.

- ❑ Para el acopio del material necesario, se utilizarán plataformas de madera apoyadas sobre dos elementos resistentes (cerchas o correas).
- ❑ En caso de lluvia o vientos fuertes se interrumpirán los trabajos dejando la zona de trabajo en condiciones seguras.
- ❑ Todos los huecos existentes en la cubierta (tragaluces, etc.) se protegerán mediante barandillas rígidas o elementos similares.

A. Anclaje de los trabajadores.

Como complemento de los medios colectivos se utilizarán, equipos de protección personal compuestos por:

- a) Ganchos de servicio.
- b) Cable fiador.
- c) Cuerdas de vida.
- d) Arnés anticaídas con absorbedor.

Para realizar la fijación de los cables, se colocará una plataforma resistente de unos 40 cm de anchura y con características antideslizantes.

La zona a asegurar cubre toda la superficie del tejado.

Se tenderá, unido a dos «puntos fuertes» instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta. La línea de vida permitirá al operario circular y trabajar sin ruptura de seguridad.

El cable queda posicionado en la cumbrera. El operario está sujeto al cable por un carro que no se puede colocar o sacar del cable más que por una pieza entrada/salida situada frente al punto de acceso. El reglaje del cable se lleva a cabo por un tensor emplomado.

En ciertos casos, es necesario añadir absorbedores de energía.

En el caso de cumbrera de doble pendiente:

Soportes fijados sobre la viga de cumbrera o en la cima de las armaduras o también sobre los dos perfiles longitudinales de cumbrera.

Sobre cumbrera con una pendiente:

Soportes fijados sobre la viga de cumbrera o en la cima de las armaduras.

B. Unión anticaída.

Cuerda + modulador.

La cuerda se une o bien al carro de la LINEA DE VIDA, o bien a la plaqueta de anclaje mediante gancho autobloqueo Ø 20 mm.

El modulador colocado sobre la cuerda regula la distancia hasta el punto de intervención.

En caso de caída, sirve de anticaída.

C. Preensión del cuerpo.

Con arnés de seguridad y cinturón de sujeción amovible.

Equipos de protección individual

- ❑ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- ❑ Calzado de seguridad.
- ❑ Botas de goma o PVC.
- ❑ Guantes de cuero impermeabilizados.
- ❑ Guantes de goma o de PVC.
- ❑ Cinturones de seguridad (clases A o C).
- ❑ Ropa de trabajo.
- ❑ Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

- ❑ Botas de cuero.
- ❑ Polainas de cuero.

- Mandiles de cuero.
- Guantes de cuero impermeabilizados.

## FASE: REVESTIMIENTOS INTERIORES

### SUBFASE: Sub-base de zahorra

#### **Riesgos**

- Caída de personal al mismo nivel.
- Atropellos, vuelcos, atrapamientos.
- Aplastamientos y sepultamientos.
- Polvo ambiental.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia.
- Viento.
- Heladas.

#### **Maquinaria**

- Bulldozers.
- Palas cargadoras.
- Rodillo compactador.
- Camiones.
- Dumpers.

#### **Maniobras de las máquinas**

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
  - No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
  - Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
  - Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.

- Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
- Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
  - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.
  - Se interrumpirá el tajo si la lluvia o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.
  - Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

### **Medidas adicionales de seguridad**

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

- Se instalará una iluminación suficiente sobre todo el área de trabajo.

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Pueden también caer cascotes, herramientas u otros objetos pesados sobre otros trabajadores o sobre personal o vehículos no afectos a la obra, por lo que

- Se instalará una valla resistente que separe la obra del paso de personas y vehículos no afectos a la obra.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- ❑ Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- ❑ Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- ❑ Realizar las tareas ruidosas en horario diferente del de los demás trabajadores.
- ❑ Reducir el ruido mejorando el aislamiento acústico de la máquina causante o sustituyéndola por otra menos ruidosa.
- ❑ Suministrar al personal protecciones auditivas.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- ❑ dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- ❑ instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- ❑ dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- ❑ instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia produce cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- ❑ Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia.
- ❑ Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- ❑ Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- ❑ Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

## SUBFASE: Pavimento de hormigón

### **Riesgos más comunes**

- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias (corte mecánico).
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.

### **Normas de seguridad**

- Iluminación de las zonas de trabajo:
  - Iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
  - La iluminación mediante portátiles se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y rejilla de protección de la bombilla.
  - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Orden y limpieza:
  - Cuando se esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
  - Los escombros se apilarán ordenadamente hasta su evacuación.
- Prevención de caídas al mismo nivel en trabajos de pavimento:
  - Dado que las zonas recién soladas son altamente resbaladizas, son frecuentes las caídas al mismo nivel de trabajadores. Por este motivo, estas zonas se señalizarán y acotarán adecuadamente mediante cuerdas con banderolas.
  - Los residuos generados en las operaciones de solado, serán retirados hacia zonas libres de tránsito y, posteriormente se evacuarán mediante trompas adecuadas y nunca por caída libre por el borde
- Normas de seguridad en el manejo de máquinas pulidoras:

Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán siempre con la máquina pulimentadora «desenchufada de la red eléctrica», para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

### **Equipos de protección individual**

- Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de PVC o goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.

## FASE: REVESTIMIENTOS EXTERIORES

### SUBFASE: Panel sandwich de cerramiento

### **Riesgos**

Los riesgos más específicos de este tipo de trabajo son:

- Caídas desde altura.
- Aplastamientos en las operaciones de recepción de las piezas.

- ❑ Golpes por las piezas.
- ❑ Cortes o golpes derivados del manejo de máquinas y herramientas.
- ❑ Vuelco o desplome de las piezas.
- ❑ Cortes en las manos al sujetar las piezas.
- ❑ Riesgos derivados de los sistemas de anclaje de la pieza a la fachada.
- ❑ Riesgos derivados de los trabajos de soldadura.

### **Normas de seguridad**

Las fases de los trabajos de cerramiento mediante panel sandwich son:

- ❑ Diseño de los paneles. En esta fase se deberán considerar las siguientes medidas:
  - El diseño y fabricación preverá los peligros que en las operaciones de transporte e instalación de los paneles pudieran presentarse, con el fin de evitarlos.
  - Se considerará la estabilidad del panel.
  - Se estudiarán los sistemas de sujeción para su posterior transporte, almacenamiento e instalación.
  - Se marcarán en todas las piezas, en lugar visible, el peso de las mismas.
  - Se estudiará el sistema de colocación de anclajes en las piezas, que permitirán su transporte, manipulación e instalación.
- ❑ En el transporte de los paneles se considerará:
  - Los vehículos más apropiados para el transporte de las piezas.
  - Los sistemas de calzado y atado de las piezas durante el transporte de las mismas.
  - Las operaciones y procedimientos a emplear en los trabajos de carga y descarga de las piezas en los vehículos.
- ❑ En el almacenamiento de las piezas se deberá:
  - Prever y destinar un lugar adecuado para este tipo de almacenamiento.
  - La elección del lugar de almacenaje considerará el recorrido que deberán hacer las piezas desde el mismo hasta la colocación en la obra de las mismas.
  - En las zonas debajo del trayecto de las piezas se evitará la presencia de operarios.
  - El lugar de almacenamiento contará con suelos de consistencia y resistencia suficiente que serán totalmente horizontales.
  - Las piezas se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas, cuidando de no dañar los enganches para el izado.
- ❑ En el enganche de las piezas por los aparatos de elevación:
  - Se utilizarán enganches con cierre automático.
  - Se respetará la indicación de la carga admisible por los enganches.
  - Se revisarán todos los enganches para verificar su correcto estado antes de enganchar las piezas.
  - Se revisará y verificará el estado de las piezas y especialmente los puntos de anclaje de las mismas.
- ❑ Las maniobras de elevación de las piezas se realizará:
  - Se preverá la trayectoria de las piezas eliminando, en la medida de lo posible, los obstáculos de los recorridos.
  - Mediante grúas, con eslingas o balancines adecuados.
  - Se evitarán las arrancadas y paradas bruscas, realizando los movimientos lentamente.
  - Las elevaciones se realizarán siempre en sentido vertical, evitando los balanceos de las piezas.

- Se dispondrá de cuantos trabajadores se estimen necesarios para que desde el exterior de la máquina guíen y señalen al gruista las maniobras a realizar, especialmente en caso de que la visibilidad del conductor sea defectuosa.
- Se prohibirá la permanencia en la vertical de las piezas durante su trayecto y se colocarán las señales de peligro por cargas suspendidas sobre las zonas de la trayectoria de las piezas.
- En condiciones meteorológicas adversas, especialmente en los días de fuerte viento (de más de 60 km/h) se suspenderán los trabajos.
- En la colocación en la obra de los paneles:
  - Se deberá asegurar que los operarios que reciben las piezas poseen la suficiente formación e información sobre las tareas a realizar así como de los riesgos a los que están expuestos y de las medidas preventivas a su disposición para evitarlos.
  - Los trabajos de recepción e instalación de los paneles se realizarán desde el interior de plataformas de trabajo rodeadas por barandillas de 90 cm mínimo de altura, pasamanos, listón o barras intermedias y rodapié de 15 cm.
  - Se prohibirá parar o intentar parar las piezas que deberán llegar mediante descenso vertical lentamente.
  - En caso de que la pieza llegue girando sobre sí misma, se procederá a pararla utilizando únicamente cabos de gobierno.
  - Se asegurará la estabilidad de las piezas antes de soltarlas de los enganches de las grúas.
  - En los casos en que los trabajos de colocación de las piezas se efectúe en el borde de la estructura los operarios dispondrán de cinturón de seguridad amarrado a puntos fijos de la estructura, independientemente de la existencia de protecciones colectivas.
  - Se tenderán previamente cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el cinturón de seguridad.
  - Los operarios utilizarán guantes de piel, botas con puntera metálica, casco protector y protecciones necesarias para realizar los trabajos de soldadura.

#### SUBFASE: Placas de hormigón prefabricadas con estructura soporte

En los trabajos de cerramiento con placas de hormigón diferenciamos fundamentalmente dos operaciones:

- Colocación de guías y entramados de soporte. Estos trabajos se realizan generalmente desde el interior y entre los riesgos más frecuentes encontramos:
  - Caída de personas a distinto nivel.
  - Caída de materiales y herramientas.

En cualquier caso durante la colocación se deberá asegurar los ajustes y fijaciones de los paneles a las cuadrículas de los soportes, evitando los desprendimientos.

En estas operaciones deberán portarse los equipos de protección personal adecuados incluidas las protecciones necesarias para realizar los trabajos de soldadura.

Antes de la colocación de los paneles se deberán revisar los anclajes previstos en la estructura para la sujeción de las piezas.

#### **Riesgos:**

- Caída de altura de materiales, herramientas.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Lluvia

- Viento.
- Heladas.

### **Maquinaria**

- Grúa.
- Herramientas manuales.

### **Maniobras de las máquinas**

Para evitar los atropellos, aplastamientos o atrapamientos como consecuencia de la maniobra de las máquinas:

- Hay que impedir el acceso de personal no directamente afecto al tajo a la zona de maniobra de cada máquina, mediante barreras al paso como vallas portátiles y señales "Manténgase fuera del radio de acción de las máquinas" y "Prohibido el paso".
- Hay que instruir al personal de apoyo afecto al tajo sobre el modo seguro de trabajar en las inmediaciones de la máquina:
  - No se puede permanecer, ni pasar, ni mucho menos trabajar, en la parte trasera de la máquina (la que queda a la espalda del operador en su posición habitual de trabajo en ese tajo). Si el tajo exigiera que algún trabajador actuase en la parte trasera de una máquina que se desplaza, se destinará a otro trabajador a vigilar esa actividad, de modo que el vigilante vea continuamente al trabajador y el operador de la máquina al vigilante. El vigilante avisará al operador sobre cualquier incidencia que ocurra al trabajador. Si la máquina no se desplaza, como un camión mientras se carga, es suficiente que el operador espere a ver al personal de apoyo indicarle que puede arrancar.
  - Hay que trabajar siempre de cara a la máquina, en posición erguida. Antes de agacharse o dar la espalda a la máquina hay que avisarlo al operador.
  - Hay que convenir con el operador el lugar en el que se encontrará cada miembro del personal de apoyo, tras cada modificación de emplazamiento de la máquina, de su herramienta o del tajo. Antes de comenzar el trabajo en el nuevo emplazamiento se realizará una simulación del movimiento de la máquina, de la herramienta y del personal de apoyo, para coordinar los movimientos de forma que se eviten sorpresas e improvisaciones.
  - Ningún trabajador puede estar a menos de 2 m de los finales de carrera de la máquina o de su herramienta. Si el trabajo requiriera acercarse más, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca más cerca.
  - Junto a máquinas que eleven cargas, como palas cargadoras o retroexcavadoras, ningún trabajador puede encontrarse dentro de un cono de eje vertical de 45° con el vértice a la altura máxima de la herramienta de la máquina. Si la herramienta se desplaza, se aplicará este principio al volumen descrito por las sucesivas posiciones del cono. Si el trabajo requiriera situarse dentro de ese volumen, la máquina se detendrá mientras el trabajador permanezca en él.
- Mientras la máquina trabaja con poco espacio de maniobra en un plano elevado junto a desniveles de altura mayor que un tercio del diámetro exterior de la menor de sus ruedas, o sobre una superficie inclinada:
  - El coordinador de seguridad y salud vigilará personalmente ese tajo y decidirá cuándo hay que interrumpir el trabajo de la máquina para asegurar el firme sobre el que se apoya e impedir que vuelque, se deslice o se desplome.
  - Se interrumpirá el tajo si la lluvia o las heladas debilitan el terreno o lo hacen deslizante.

- Se prohibirá el paso por el plano inferior al de maniobra de la máquina, en su vertical, mediante vallas portátiles y señales.
- Mientras la máquina trabaja entre o debajo de obstáculos que quedan al alcance de ella o de su herramienta, tales que pueden invadir la cabina, desestabilizar la carga o volcar la máquina, el operador fijará finales de carrera para la herramienta o para la máquina que impidan que alcance los obstáculos e instalará topes o señales que le indiquen a simple vista la silueta máxima que puede ocupar la carga sin topar con los obstáculos.

### **Medidas adicionales de seguridad**

Todos los trabajos serán realizados por personal suficientemente cualificado a juicio de la constructora.

La zona de trabajo se mantendrá despejada y limpia de cascotes y materiales.

El trabajo implica riesgo de golpes, cortes, pinchazos o abrasiones. Todos los operarios usarán casco y guantes contra riesgos mecánicos.

Las tareas con riesgo de proyección de partículas, como el picado de muros con maceta y escoplo, los cortes con radial y otros similares, exigen el uso de pantalla facial y guantes contra riesgos mecánicos.

Se evitará la acumulación de materiales en los pasos de agua (puentes, canales, tubos de paso, atarjeas, imbornales, zanjas, arroyos, colectores, etc.), aunque estén secos, en previsión de anegamientos e, incluso, de aplastamientos y sepultamientos debidos al empuje del agua de escorrentía sobre obstáculos de la obra o al reblandecimiento del terreno al impregnarse de agua. Para ello se dispondrán vallas de señalización, aunque nunca atravesando el paso del agua, y la señal "Prohibido depositar materiales" y se cuidará el orden de los materiales acopiados.

En ocasiones se levantará polvo, que reduce la visibilidad, se inhala y se introduce en ojos y oídos, y afecta al funcionamiento de máquinas y equipos. Por ello, el coordinador de seguridad y salud ordenará que se adopten las medidas adecuadas, como:

- Humedecer el terreno u otras fuentes de polvo, como las acumulaciones de tierra o escombros, o los pasos de maquinaria.
- Cubrir con lonas esas fuentes de polvo, como cajas de camiones, tolvas y silos, acopios de áridos finos.
- Suministrar a los trabajadores protecciones oculares y mascarillas filtrantes contra el polvo.

Si se producen vibraciones, que pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, e, incluso, a la estabilidad de determinadas partes de la construcción, el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

- Realizar las tareas que causan la vibración en horario diferente del de los demás trabajadores.
- Reducir las vibraciones mejorando el ajuste de la máquina causante o sustituyéndola por otro modelo que no vibre.
- Aislar la fuente de vibraciones del resto de la construcción o del terreno, intercalando una lámina de material absorbente, como el corcho prensado, los fosos rellenos de arena o grava, los silent-blocks, o similares.
- Suministrar al personal guantes y faja antivibraciones.

Las tareas y máquinas que causan ruido pueden afectar a la salud y al rendimiento del personal, por lo que el coordinador de seguridad y salud determinará las medidas a adoptar:

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

- Suministrar al personal protecciones auditivas.

Este trabajo exige mantener posturas y realizar tareas que pueden provocar sobreesfuerzos, por lo que, para evitarlos, el coordinador:

- Comprobará que el número de trabajadores y recursos que se ocupan del tajo sea el adecuado para el trabajo a desempeñar.
- Exigirá que se refuerce el número de trabajadores y recursos cada vez que sea necesario.
- Ordenará el empleo de un medio mecánico para el transporte de materiales.
- Entregará una faja lumbar a los trabajadores que lo requieran.
- Autorizará, si lo considera necesario, un período de descanso de cinco minutos cada hora de trabajo.

Hay otros riesgos derivados de la iluminación deficiente cuando no se puede trabajar a la luz del día, por ser tajos subterráneos o a cubierto, o por ser inevitable el trabajo a otras horas, por lo que se prohibirá el trabajo en condiciones de poca luz o poca visibilidad (niebla, polvo en suspensión), o se instalarán sistemas portátiles de iluminación que aseguren 200 lux en el plano de trabajo para trabajos gruesos, como la carga y descarga, o 500 para montajes o tareas de mayor precisión, o se proporcionará a los trabajadores equipos de linterna autónomos en casco. Estos sistemas de iluminación estarán alimentados a 24 v.

El lugar de trabajo sometido a temperaturas inferiores a 0° o superiores a 35° o más de 8 h de asoleamiento continuo puede causar pérdidas de precisión o equilibrio, enfermedades asociadas al enfriamiento, hipotermia, insolaciones, mareos, deshidratación, irritabilidad, o congestión.

Para combatir las bajas temperaturas hay que

- dotar a los trabajadores de ropa de abrigo.
- instalar sistemas calefactores.

Para combatir las altas temperaturas hay que instalar un sistema de riego para humedecer el terreno.

Para combatir el alto número de horas al sol hay que

- dotar a los trabajadores de gorro o casco protector.
- instalar toldos o sombrillas.

La elevada humedad relativa del aire (mayor del 88%) potencia el efecto de las temperaturas, de forma que han de aplicarse las medidas indicadas para temperaturas extremas entre 5° y 30°. La humedad relativa muy baja (menor del 20%) causa la desecación de las mucosas y de los ojos, dolor de cabeza, torpeza en los movimientos.

La lluvia produce cambios en la adherencia y la consistencia del suelo, mojadura del personal y reducción de la visibilidad.

- Hay que utilizar impermeables y botas impermeables, para la lluvia.
- Hay que interrumpir el tajo cuando la reducción de visibilidad, o el estado del suelo, excesivamente deslizante o inestable, lo aconseje.

El viento causa empujes que producen pérdida de estabilidad y de equilibrio, dificultades de visión y de audición, polvo. Aumenta la sensación térmica de frío.

- Se interrumpirán los trabajos de elevación de cargas suspendidas y similares.

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

- Se interrumpirán los trabajos con máquinas rodantes que tengan riesgo de deslizamiento.
- Se interrumpirán los trabajos en altura, los de transporte de cargas y, en general, todos aquellos en los que un resbalón de un operario pueda tener consecuencias graves para su salud, o se aplicarán medidas como arnés anticaídas con puntos de fijación y/o

cables fiadores para el arnés anticaídas, si estas medidas suponen protección suficiente a juicio del coordinador de seguridad y salud.

## FASE: CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

### SUBFASE: Carpintería metálica y cerrajería

#### **Riesgos más comunes**

- Cortes por uso de máquinas-herramientas manuales.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.

#### **Normas de seguridad**

- No dudar que el buen orden incide directamente en el nivel de seguridad de la obra.
- Los elementos de carpintería se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos e interferencias.
- El Vigilante de Seguridad, comprobará que todas las carpinterías en fase de «presentación» permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado.
- Se dispondrán «anclajes de seguridad» a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, durante las operaciones de la instalación en fachadas de la carpintería metálica.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Las barandillas de las escaleras, tribunas y balcones, se instalarán definitivamente y sin dilación una vez concluida la «presentación», para evitar los accidentes por protecciones inseguras.

#### **Equipos de protección individual**

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

## **1.2.9.2 NORMAS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA**

### **PALA CARGADORA**

#### **Riesgos más comunes**

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Contacto con las líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con infraestructuras (agua, gas, electricidad, ...).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Ruido propio del conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

#### **Normas de seguridad**

- Las palas cargadoras deberán disponer de:
  - Cabina antivuelco para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento; debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc., por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina estará dotada de extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.
  - Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.
  - Luces y bocina de retroceso.
  - Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.
- Mantenimiento:
  - No se realizarán ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
  - El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se realizará con el motor frío.
  - No se deberá fumar al manipular la batería o abastecer de combustible.

- Durante la limpieza de la máquina, se usará mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Antes de la ejecución de trabajos:
  - Se asegurará que el área en que se maniobra está despejada de personal.
  - Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
  - Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
  - Verificar la existencia de limitadores de velocidad.
- Normas de seguridad a observar durante la ejecución de trabajos:
  - Subir y bajar de la máquina mirando a la misma.
  - Asirse con ambas manos.
  - Se desplazará a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etcétera).
  - Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hará con la cuchara bajada.
  - Se extremarán las precauciones en maniobras de marcha atrás.
  - Se cargará el cazo, teniendo en cuenta la estabilidad del material cargado para evitar caídas. No colmar la cuchara por encima de su borde superior.
  - Se prohíbe terminantemente transportar pasajeros en la máquina.
  - Una vez parada la máquina, la cuchara siempre quedará apoyada sobre el terreno, con el fin de que no pueda caer y producir un accidente.
  - Se prohíbe el transporte de personas en la máquina fuera de la cabina.
  - Se pondrá especial precaución en el trabajo próximo a líneas aéreas eléctricas.
  - No se trabajará en pendientes superiores al 50%.
  - En los trabajos de demolición, no se derribarán elementos que superen en altura los 2/3 de la altura total del brazo de la máquina.
  - No se trabajará en ningún caso bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.
  - No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
  - No se manejarán cargas pesadas cuando existan vientos fuertes.
  - Al finalizar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes reglas:
    - La cuchara se debe apoyar en el suelo.
    - Nunca se deberá dejar la llave de contacto puesta.
    - Se dejará metida una marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Normas preventivas para el operador de la pala cargadora:
  - Antes de bajarse de la máquina, apoyará el cazo en el suelo.
  - Cuidará la limpieza del tajo y su entorno.
  - Se cargará la cuchara de manera estable para evitar caída de piedras.
  - Exija que el área de trabajo de su máquina esté despejada para evitar accidentes.
  - Extreme las precauciones cuando tenga que situarse en el radio de acción del sistema de articulado, ya que puede aprisionarle.

### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad (al bajar de la máquina).
- Botas antideslizantes. Se hacen necesarias debido a que la subida o bajada ha de hacerse sobre la máquina en las condiciones de trabajo (con barro, agua, aceite, grasa, etc.). Son también adecuadas para que no resbalen los pedales de maniobra.
- Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.
- Guantes. Para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo. Los conductores de máquinas, como todo el resto de operarios de máquinas, no deben usar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente cuando las condiciones atmosféricas así lo aconsejan y el tractor carezca de cabina, el conductor debería contar con ropa de agua.

### **BULLDÓZER**

Quedan incluidas en este apartado la pala cargadora de ruedas y orugas, buldózer, compactadoras, mototraillas y motoniveladoras, retroexcavadoras tanto de ruedas como de orugas, y compactadoras.

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Se tendrá especial cuidado de conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como de las zonas de altura limitada o estrechas.

En general, el conductor deberá:

- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al taller mecánico de mantenimiento.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en la pala, utilizándola como andamio o apoyo para subir.

No se debe bajar ni subir en marcha aunque sea a poca velocidad.

Antes de desplazarse por la carretera la retroexcavadora, se deberán bloquear los estabilizadores, la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos al efecto.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar un rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando un rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En el transporte de la máquina, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

## RETROEXCAVADORA

### **Riesgos más comunes**

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etcétera).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

- ❑ Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- ❑ Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- ❑ Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- ❑ Proyección de objetos.
- ❑ Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- ❑ Vibraciones.
- ❑ Los derivados de trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- ❑ Deslizamiento de la máquina (en terreno embarrados).
- ❑ Vuelco (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- ❑ Choque contra otros vehículos.
- ❑ Incendio.
- ❑ Caída de personas desde la máquina.
- ❑ Golpes.
- ❑ Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas extremas.

### **Normas de seguridad**

- ❑ Las retroexcavadoras deberán disponer de:
  - Cabina antivuelco para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada con la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento. La cabina antivuelco debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, como por ejemplo, muros, árboles, etc., por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria. La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo producido incluso por el trabajo de la misma máquina y que se introduce frecuentemente en los ojos, contra la sordera producida por el ruido de la máquina y contra el estrés térmico o insolación en verano. La cabina estará dotada de extintor de incendios y botiquín de primeros auxilios.
  - Asiento anatómico para paliar lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico del mismo.
  - Luces y bocina de retroceso.
  - Controles y mandos perfectamente accesibles, situados en la zona de máxima acción; su movimiento se corresponderá con los estereotipos usuales.
- ❑ Mantenimiento:
  - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
  - Se revisarán los frenos cuando se haya trabajado en lugares encharcados.
  - Se comprobará en cada máquina y tras cada reparación o reforma el esfuerzo a realizar sobre volantes, palancas, etc., como sus posibles retrocesos.
- ❑ Normas de seguridad a observar durante labores de mantenimiento de la maquinaria:
  - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
  - Se realizarán los cambios de aceite del motor y de sistema hidráulico con el motor frío.
  - No se fumará al manipular la batería o al abastecer de combustible.
- ❑ Normas de seguridad antes de la realización de operaciones:

- Todo el personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
- Conocer las posibilidades y límites de la máquina y, particularmente, el espacio necesario para maniobrar.
- Cuando el espacio sea reducido, balizar la zona de evolución de la retroexcavadora.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.
- Conocer el plan de circulación de la obra.
- Informarse de los trabajos que se estén realizando de forma simultánea en la obra y que puedan constituir riesgos (zanjas abiertas, tendido de cables, etcétera).
- Conocer la altura de la máquina trabajando y circulando, así como las zonas de altura limitada o estrechas.
- Si la máquina es de neumáticos, no iniciar nunca los trabajos sin los estabilizadores. Se prohíbe la realización de maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Cuando se vaya a circular por carretera, bloquear los estabilizadores de la pluma y la zona que gira.
- Normas de seguridad durante el ascenso y descenso de la retroexcavadora:
  - Utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
  - Subir y bajar mirando a la retroexcavadora.
  - Asirse con ambas manos.
  - Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha.
  - Antes de abandonar la máquina se pondrá la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Normas de seguridad en trabajos en pendientes:
  - Orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
  - Si la retroexcavadora es de orugas, asegurarse que está bien frenada.
  - Para la extracción de material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
  - No se trabajará en pendientes que superen el 50%.
  - Al descender por una rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Normas de seguridad durante la circulación:
  - Conducir siempre con la cuchara plegada.
  - No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la cuchara en la propia máquina.
  - Se evitarán movimientos y balanceos.
  - Si el desplazamiento es largo, colocar los puntales de sujeción.
  - Situar a las personas fuera del radio de acción de la máquina.
  - Guardar distancias a las zanjas, taludes y toda altura del terreno que puede posibilitar el vuelco de la máquina.
  - Cuando se circula hacia atrás, hacerse guiar por un ayudante señalista si no existe visibilidad adecuada.
  - Circular con precaución a velocidad lenta en zonas de polvo, barro o suelo helado.
  - Al circular junto a una línea eléctrica, considerar que las distancias de seguridad pueden modificarse por la existencia de baches y otras irregularidades.
- Normas de seguridad durante las operaciones:

- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas. Las zapatas se apoyarán en tableros o tablones de reparto.
- Se prohíbe el manejo de cargas pesadas cuando existan fuertes vientos.
- El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se prohíbe utilizar la retroexcavadora como grúa para la introducción de piezas en el interior de las zanjas.
- No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios en la misma, en el radio de acción de la retroexcavadora.
- Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
- Se prohíbe la realización de esfuerzos por encima del límite de carga útil.
- No se derribarán elementos que sean más altos que la retroexcavadora con la pala extendida.
- Normas de seguridad a la finalización del trabajo:
  - Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, y se retirará la llave de contacto.
  - No se guardarán trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pues pueden incendiarse.

### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad (al abandonar la máquina).
- Ropa de trabajo adecuada. No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá disponer de ropa que le proteja de la lluvia.
- Botas antideslizantes. Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero. El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Mascarilla antipolvo, en trabajos con tierras pulvígenas.
- Gafas de seguridad cuando no exista cabina, a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.

### **CAMIÓN BASCULANTE**

#### **Riesgos más comunes**

- Atrapamientos.
- Desplome de tierras.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.

### **Normas preventivas**

- El personal encargado del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carnet de conducir.
- Se realizarán las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el «libro de revisiones».
- Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.
- Respetará las normas del Código de Circulación.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.
- Antes de iniciar la carga y descarga, se mantendrá puesto el freno de mano.
- Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta mediante topes.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste las maniobras.
- Se prohíbe el descanso bajo el vehículo.

### **Equipos de protección individual**

- Casco (siempre que baje del camión).
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión (si el camión carece de visera de protección).
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

## **PEQUEÑA COMPACTADORA. PISÓN MECÁNICO**

### **Riesgos más comunes**

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas duras.

### **Medidas de seguridad**

- Se cerrarán al tránsito las zonas en fase de compactación. Se señalizará la zona.

- ❑ Antes de la utilización del pisón, se comprobará que están montadas todas las protecciones.
- ❑ Se avanzará el pisón en sentido frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- ❑ Para minimizar el levantamiento de polvo, se regará la zona a compactar o se utilizarán mascarillas de filtro mecánico antipolvo recambiable.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- ❑ Protectores auditivos.
- ❑ Mascarilla de filtro mecánico antipolvo recambiable.

### **RODILLO Y COMPACTADOR**

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

Se deberá balizar la zona de evolución de la máquina cuando el espacio de maniobra sea muy reducido o limitado por obstáculos.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables. Se tendrá especial cuidado de conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como de las zonas de altura limitada o estrechas.

En general, el conductor deberá:

- ❑ No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- ❑ No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- ❑ No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- ❑ Estar únicamente atento al trabajo.
- ❑ Cuando alguien debe guiar al maquinista, éste no lo perderá nunca de vista.
- ❑ No dejar nunca que este ayudante toque los mandos.
- ❑ Encender los faros al final del día para ver y ser visto.

Se debe realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

Antes de poner el motor en marcha se deberán realizar una serie de controles de acuerdo con el manual del constructor de la máquina; cualquier anomalía que se observe se anotará en un registro de observaciones y se comunicará al taller mecánico de mantenimiento.

No se debe subir pasajeros, ni transportar personas en la pala, utilizándola como andamio o apoyo para subir.

No se debe bajar ni subir en marcha aunque sea a poca velocidad.

Antes de desplazarse por la carretera la retroexcavadora, se deberán bloquear los estabilizadores, la pluma y la zona que gira con los mecanismos previstos al efecto.

Se deberá en todo momento respetar las señalizaciones y circular a cierta distancia de las zanjas, taludes o cualquier otra alteración del terreno que pueda posibilitar el riesgo de la máquina. Cuando por necesidad, se deba trabajar en zonas donde el riesgo de vuelco sea alto, se equipará a la máquina con cabina antivuelco.

Trabajar siempre que sea posible con el viento de espalda, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.

En los cambios del equipo de trabajo, se deberá:

- ❑ Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- ❑ Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- ❑ Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- ❑ Antes de desconectar los circuitos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- ❑ Para el manejo de las piezas, utilizar guantes.

- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

En caso de averías en la zona de trabajo, se deberá:

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería, releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.
- Para cambiar un rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando un rueda, no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En el transporte de la máquina, se deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Se deberán seguir las siguientes medidas relacionadas con el mantenimiento de la máquina:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

### MAQUINARIA AUXILIAR DE MADERA

Máquinas para serrar, cepillar, lijar, ingletear, fresar, cajear etc, la madera en obra.

#### **Riesgos**

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.

### **Medidas específicas de seguridad**

- ❑ El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.
- ❑ Se comprobará la solidez de la fijación de las cuchillas y brocas.
- ❑ Se revisará antes del inicio de cada turno de trabajo el estado de limpieza de la máquina.
- ❑ Se inspeccionará también el estado del cable conductor, si el motor es eléctrico, y se situará correctamente, de modo que no resulte atrapado por la máquina al funcionar.
- ❑ La manipulación de estas herramientas y de la madera conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.
- ❑ Los procesos de serrado y cepillado lanzan partículas y serrín al aire, por lo que los operarios usarán pantalla facial y filtro contra la aspiración de partículas.
- ❑ El operador se negará a poner en marcha la máquina mientras haya personal en el radio de acción de la máquina.

### **Normas preventivas**

Antes de empezar cualquier trabajo, se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Asimismo, deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El responsable de la máquina deberá informarse cada día de los trabajos realizados que pudieran constituir riesgo como zanjas abiertas o tendidos de cables.

- ❑ La máquina seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- ❑ Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- ❑ Antes de poner el motor en marcha para comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
  - ❑ Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
  - ❑ Lo indicado por el fabricante de la máquina
  - ❑ El motor y el tubo de escape pueden alcanzar temperaturas muy altas, con riesgo de quemadura ante cualquier contacto con la piel. Esas partes de la máquina han de estar protegidas con cubiertas aislantes y señalizadas con la advertencia "Precaución. Alta temperatura". La cubierta del motor debe mantener sus aislamientos térmico y acústico durante toda la vida útil de la máquina: el coordinador de seguridad y salud de la obra prohibirá su uso sin ellos.

### **Normas de seguridad en el uso**

- ❑ El operador no abandonará nunca su puesto mientras la máquina esté en marcha, ni cancelará los sistemas de seguridad que le obligan a ello, ni siquiera momentáneamente.

### **SIERRA CIRCULAR DE MESA**

#### **Riesgos más comunes**

- ❑ Cortes en dedos y manos con el disco de la sierra, en parada y en movimiento.

- Abrasiones y golpes en cara y cuerpo por la proyección violenta de partes serradas o por rotura de la sierra.
- Golpes en el desplazamiento en las distintas zonas de la obra.
- Atrapamientos por correas y transmisiones.
- Emisión de partículas sobre cara y ojos.
- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo: aspiración y molestias en los ojos.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica, directos e indirectos.
- Riesgos derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.).
- Golpes por objetos.

### **Normas de seguridad**

Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

A continuación se señalan las Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas frente a los riesgos más frecuentes:

#### **Contacto con la parte del disco que no trabaja**

La medida preventiva consiste en la instalación de una carcasa de cubrición del disco:

- La parte de disco situada bajo la mesa estará encerrada de tal forma que sea absolutamente inaccesible. Dispondrá de una tobera para la extracción de serrín y viruta.
- La parte de hoja situada por encima de la mesa estará provista de una carcasa de protección rígida y resistente.

#### **Contacto con la parte del disco que trabaja**

Los comportamientos inseguros que propician normalmente este hecho son:

- El operario toca el disco con las manos al finalizar el paso de la pieza.
- El operario intenta retirar con las manos los recortes y virutas depositados junto al disco o el depositado en el carenado.
- Mecanización de piezas de excesivas dimensiones, lo que da lugar a basculamientos que inesperadamente producen el contacto con las manos del disco en movimiento.
- El operario resbala con restos de material existentes en las proximidades de la máquina y se apoya involuntariamente sobre el disco.
- Puesta en marcha involuntaria por el operario que maneja la máquina u otro ajeno a la maniobra.

Las Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas adecuadas a este riesgo son:

- a) Utilización de un empujador de la pieza a cortar al final del aserrado.
- b) Proteger la parte de disco que trabaja de forma que únicamente quede libre la parte necesaria para el aserrado.
- c) Colocación de cubierta protectora en la parte superior del disco de manera que descienda automáticamente, dejando una parte curva libre para el paso de la madera. Esta medida evita igualmente el riesgo de proyección de partículas.

La carcasa superior debe reunir las siguientes condiciones:

- Debe ser regulable automáticamente. El movimiento de la protección será acorde con el avance de la pieza.
  - Cubrirá, en todo momento, el mayor arco posible del disco.
  - Una vez finalizado el aserrado, el protector volverá a cubrir automáticamente la parte de disco que se había descubierto.
  - Su montaje impedirá que sea retirada o manipulada por el operario.
  - Una vez montada, ninguna de sus partes se pondrá en contacto con el disco en cualquier circunstancia.
  - Debe permitir la visión del corte o disponer de un indicador o guía.
  - No debe entorpecer al operador en su trabajo.
- d) Carros deslizantes.
- El carro deslizante permite avanzar la pieza hacia el disco con las manos protegidas. El carro deslizante debe reunir las siguientes características:
- No dará lugar a basculamientos.
  - Evitará tanto su salida de la mesa así como el contacto del disco con el carro.
  - Podrá retirarse cuando no sea utilizado.
  - Dispondrá de manijas, prensos para las piezas y ranuras para recibir al disco.

### **Golpes por proyección violenta de partes aserradas o rotura de la sierra**

La posibilidad de accidente por proyección violenta de parte de la pieza se incrementa por los siguientes motivos:

- Utilización de maderas húmedas o blandas y fibrosas.
- Aprisionamiento del disco por la madera y posterior levantamiento y proyección de la pieza por el mismo.
- Atascamiento de la pieza entre el disco y la guía.
- Presión insuficiente de las manos del operario sobre la pieza.
- Existencia de nudos, piedras, clavos, etc., en la pieza.
- Disco con pérdida de fijo o dentado inadecuado al tipo de madera.
- Depósito de resina sobre el disco.
- Maniobra que lleva la pieza a la parte superior del disco.

Como medida preventiva puede utilizarse un cuchillo divisor para evitar cierre de las partes de la madera que se están dividiendo. El cuchillo divisor será regulable de forma que pueda situarse lo más cerca posible del contorno de la sierra.

En ocasiones, es el disco cortador el que se proyecta bruscamente sobre el operario. Este hecho acaece cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Utilización del disco a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Disco desequilibrado o fijado incorrectamente al eje.
- Disco excesivamente desgastado.
- Abandono de herramientas junto al disco.
- Existencia de nudos, clavos, piedras.

Las Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas pasan por el control del estado del disco y la pieza de forma previa al aserrado, utilización conforme a las indicaciones dadas por el fabricante y medidas de orden y limpieza.

### **Atrapamiento con las correas de transmisión**

El uso de sierras circulares con correas de transmisión no protegidas suele derivar en este tipo de accidente. Los comportamientos inseguros del trabajador que incrementan la posibilidad de ocurrencia del accidente son:

- Manipulación en la zona cuando se agarra el disco o para accionar el interruptor próximo a las correas.

- Uso de ropas holgadas.

Como medida preventiva frente al atrapamiento por las correas de transmisión se utiliza la colocación de resguardos fijos de metal perforado, resistente y rígido, de dimensión de la malla tal que no permita que los dedos del operario puedan acceder a la zona de peligro.

### **Normas de utilización segura**

- a) Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste. Las hojas estarán convenientemente afiladas y revisadas. Los discos con figuras, falta de dientes, combamientos, etc., serán sustituidos inmediatamente.
- b) Los dientes de la sierra serán adecuados al tipo de madera: dentado recto para maderas secas y duras; dentados inclinados para maderas tiernas.
- c) La guía no deberá sobrepasar un tercio de la parte visible de la hoja, y deberá desplazarse, como la sierra, en un plano perpendicular al de la mesa.
- d) La alimentación eléctrica se realizará con conducciones estancas, al igual que las clavijas y a través del cuadro eléctrico de distribución. Se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva tras un corte de suministro eléctrico.
- e) La instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- f) El interruptor será de tipo embutido y alejado de las correas de transmisión.
- g) Las masas metálicas estarán unidas a tierra.
- h) Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarrados, batido de cargas, ...), en una zona acotada y libre de circulación.
- i) La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- j) Existirá un extintor manual de polvo antibrasa, junto al puesto de trabajo.
- k) No se cortará madera con clavos y nudos sin haberlos quitado previamente. Se manejará por personal autorizado expresamente.
- l) Cuando se corte en vía húmeda, se utilizarán guantes bien ajustados, mandil impermeable y botas de goma.
- m) Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, se colocará en lugar abrigado.
- n) Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Se desconectará la máquina de la fuente de energía y se asegurará de que nadie puede conectarla.
- o) El trabajo de corte será realizado por personal adecuadamente instruido en el manejo de la máquina. Esta formación incluirá la colocación de los resguardos.
- p) Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos:

### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla antipolvo.
- Faja elástica (corte de tablonos).

### **CIZALLA ELÉCTRICA PARA ACERO**

#### **Riesgos**

- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Sobre esfuerzos.

- ❑ Contactos eléctricos.
- ❑ Ruido.

### **Normas preventivas**

- ❑ La cizalla seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- ❑ Las cuchillas estarán protegidas para dificultar al máximo el contacto imprevisto con el personal. Esas protecciones (viseras, cubiertas, topes) estarán activas antes de arrancar la máquina.
- ❑ Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- ❑ Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
  - ❑ Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
  - ❑ Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
  - ❑ Comprobación de los topes de fin de carrera
  - ❑ Lo indicado por el fabricante de la máquina

### **Normas de seguridad en el uso**

- ❑ La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico.

## **DOBLADORA PARA ACERO**

### **Riesgos más comunes**

- ❑ Atrapamiento.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- ❑ Contactos con la energía eléctrica.
- ❑ Golpes por los redondos (rotura incontrolada).

### **Normas de seguridad**

- ❑ Se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- ❑ Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- ❑ Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- ❑ Deberá poseer las señales de seguridad:
  - ❑ Peligro, energía eléctrica.
  - ❑ Peligro de atrapamientos.
- ❑ Serán revisadas periódicamente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- ❑ La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- ❑ Se acotará mediante señales de peligro (o cinta de señalización) sobre pies derechos, la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.

- ❑ La descarga de la dobladora y su ubicación «in situ», se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los cuatro ángulos), mediante eslingas de tal forma que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de polietileno.
- ❑ Ropa de trabajo.
- ❑ Calzado de seguridad.
- ❑ Guantes de cuero.
- ❑ Manoplas de cuero.
- ❑ Mandil de cuero.
- ❑ Trajes para tiempo lluvioso.
- ❑ Cinturones portaherramientas.
- ❑ Almohadillas para carga de objetos a hombro.

### **ESTRIBADORA ELÉCTRICA PARA ACERO**

#### **Riesgos**

- ❑ Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Contactos eléctricos.

#### **Normas preventivas**

- ❑ La estribadora seguirá el plan previsto de revisiones y será reparada exclusivamente por personal especializado.
- ❑ Será utilizada exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- ❑ Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
  - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
  - Comprobación visual del buen estado de los aislamientos eléctricos
  - Comprobación de los topes de fin de carrera
  - Lo indicado por el fabricante de la máquina

#### **Normas de seguridad en el uso**

La manipulación de la herramienta conlleva riesgo de cortes, golpes y atrapamientos en manos y brazos, por lo que los operarios usarán guantes y manguitos contra riesgo mecánico

### **EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA**

#### **Equipos eléctricos de soldar**

Están formados por el circuito de alimentación y el equipo propiamente dicho.

##### a) Circuito de alimentación:

Está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos e intensidad variable.

##### b) Grupo de soldadura.

Los grupos de soldadura permiten el cebado, la alimentación y la regulación del arco. Deben permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

Son de dos tipos:

- ❑ Estáticos, alimentados por corriente alterna. Reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 V.
  - ❑ Rotativos, electrógenos o convertidores. Proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 V.
- c) Elementos auxiliares.
- Los principales son los electrodos, la pinza portaelectrodos, la pinza de masa y los útiles.
- I. El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que engendra el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte. Existen diversos tipos pero los más utilizados son los electrodos de revestimiento grueso o recubiertos en los que la relación entre el diámetro exterior del revestimiento y el del alma es superior a 1:3. El revestimiento está compuesto por diversos productos como pueden ser: óxidos de hierro o manganeso, ferromanganeso, rutilo, etc.; como aglutinantes se suelen utilizar silicatos alcalinos solubles.
  - II. La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo.
  - III. La pinza de masa se utiliza para sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos.
  - IV. Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc., el soldador utiliza cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

### **Riesgos más comunes**

- ❑ Caídas desde altura.
- ❑ Caídas al mismo nivel.
- ❑ Atrapamientos entre objetos.
- ❑ Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- ❑ Contacto eléctrico directo: por deficiencias de aislamiento en los cables flexibles o las conexiones a la red o a la máquina y en el circuito de soldadura cuando está en vacío (tensión superior a 50 V).
- ❑ Contacto eléctrico indirecto: con la carcasa de la máquina por algún defecto de tensión.
- ❑ Proyección de partículas debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando o al realizar operaciones de descascarillado. La proyección de partículas provoca además quemaduras al trabajador.
- ❑ La explosión e incendio puede originarse por trabajar en ambientes inflamables o en el interior de recipientes que hayan contenido líquidos inflamables o bien al soldar recipientes que hayan contenido productos inflamables.
- ❑ Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- ❑ Los derivados de la inhalación de vapores metálicos. Los vapores producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc.). Puede ocurrir intoxicación por fosgeno cuando se efectúan trabajos de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas con dichos productos.

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

- ❑ El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- ❑ Condiciones ambientales:
  - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.
  - En caso de viento, el trabajador se situará a sotavento para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias. Se tendrá especial cuidado para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical.
- ❑ Emplazamientos muy conductores:
  - En emplazamientos muy conductores (húmedos), no se realizarán operaciones de soldadura con tensiones superiores a 50 V.
  - El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
  - Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 V como máximo en el circuito de soldadura.
  - Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.
  - Los soldadores dispondrán de un equipo que les aisle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos.
  - No debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo cual es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda por el sudor. Tampoco se cambiará con los guantes húmedos.
  - El piso debe estar seco. En caso contrario, se utilizarán alfombras o banquetas aislantes.
- ❑ Portaelectrodos:
  - Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.
  - La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y que además sujete fuertemente los electrodos. Por otro lado debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto.
  - Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
  - No se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- ❑ Cables:
  - Verificar los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Verificar asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que su diámetro es suficiente para soportar la corriente necesaria.
  - Los cables de alimentación deben ser de la sección adecuada para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal > 1.000 V. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe deben estar aislados.
  - Los cables del circuito de soldadura deben protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
  - No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.
  - Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados.
  - Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos.

- Se procurará que los cables de pinza y masa no contacten con el piso, por lo que estarán colgados o instalados sobre paramentos de la obra.
- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 V si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Conexión a la red:
  - El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobrecargas mediante fusibles.
- Toma de tierra:
  - Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra.
  - La carcasa metálica del grupo debe conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en caso de que se produzca una corriente de defecto.
  - Antes de iniciar la soldadura, se comprobará la conexión a tierra.
- Exposición a radiaciones:
  - No mirar el arco con los ojos descubiertos.
  - Utilizar pantalla, de mano o de cabeza, con cristal inactivo, frente a radiaciones infrarroja y ultravioleta.
- Caídas al mismo nivel:
  - En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Caídas a distinto nivel:
  - Se tenderán cables de seguridad anclados entre los pilares, de forma horizontal, por los que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
  - Se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas, ...).
- Peligros generales:
  - No se elevará una nueva altura en la obra, hasta haber finalizado el cordón de soldadura de la cota punteada.
  - Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.
  - En caso de que haya otros trabajadores próximos al puesto de soldadura, se utilizarán cuando sea posible mamparas metálicas de separación.
  - No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos.
  - No se permitirá soldar en el interior de contenedores, depósitos o barriles mientras no hayan sido limpiados completamente y desgasificados con vapor.

### **Equipos de protección individual**

- Ropa de trabajo:
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.
- La ropa manchada de grasa, disolvente o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente.
- La ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar.
- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual. Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- Botas de seguridad.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero, colocadas por dentro del pantalón. Deberán ser de desprendimiento rápido.
- Cinturón de Seguridad clase A o C.
- Calzado de seguridad aislante en trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar.

## SOPLETE

### **Riesgos**

- Caída de personal al mismo nivel.
- Golpes, cortes, pinchazos, atrapamientos, abrasiones.
- Incendios y explosiones.
- Quemaduras.
- Emanación e inhalación de gases.
- Sobreesfuerzos.
- Deslumbramiento.

### **Normas preventivas**

- El equipo de soldadura seguirá el plan previsto de revisiones y será reparado exclusivamente por personal especializado.
- Será utilizado exclusivamente por personal especialmente cualificado, que disponga de certificado o autorización expresa para hacerlo, entregado por la constructora tras comprobar su suficiente dominio de la máquina.
- Antes de comenzar el trabajo en cada turno, el operador llevará a cabo el protocolo de revisión de la máquina, que consistirá, como mínimo, en:
  - Comprobación del funcionamiento de los sistemas de seguridad
  - Comprobación de la buena sujeción de las botellas
  - Comprobación del buen funcionamiento y tarado de los manómetros. El de suministro de acetileno no puede superar 1,5 kg/cm<sup>2</sup>
  - Comprobación de la correcta orientación de los manoreductores y sus válvulas: la válvula de oxígeno en posición vertical, hacia el suelo, ninguna salida enfrente de otra
  - Comprobación del buen estado y estanqueidad de los tubos y sus uniones. Esta comprobación se hace a simple vista y, en caso de duda, bañando la zona con agua con jabón en solución espesa, nunca con una llama
  - Comprobación del buen estado y cierre hermético de las válvulas de corte del soplete

### **Normas de seguridad en el uso**

- La llama del soplete alcanza temperaturas muy altas. Está prohibido soltar de la mano el soplete encendido.
- El operador cuidará de que nadie se acerque a la zona de influencia de la llama.

- ❑ El operador usará guantes y manoplas de protección térmica.
- ❑ Algunas llamas de soplete producen un fuerte brillo en los elementos que calientan. En esos casos el operador utilizará gafas o pantalla de soldadura.
- ❑ En previsión de incendios y explosiones, sólo se apagará la llama cerrando las llaves de paso. Si se apagara accidentalmente sin cerrarlas, se cerrarán, se ventilará el lugar y se comenzará de nuevo.

## RADIAL

### **Riesgos más frecuentes**

- ❑ Cortes.
- ❑ Golpes.
- ❑ Quemaduras.
- ❑ Proyecciones de partículas y disco.
- ❑ Contactos eléctricos directos e indirectos.
- ❑ Aspiración de polvo y partículas.
- ❑ Caídas de personas a distinto nivel.
- ❑ Caída de personas al mismo nivel.
- ❑ Exposición a ruido.

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

- ❑ Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- ❑ Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad.
- ❑ Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- ❑ El disco, la máquina y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar.
- ❑ No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- ❑ El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- ❑ Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- ❑ Cuando se trabaje con piezas de poco tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurarán las piezas antes de comenzar los trabajos.
- ❑ Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Botas de seguridad.
- ❑ Gafas o pantallas de protección con cristal transparente.
- ❑ Guantes contra riesgos mecánicos.
- ❑ Mascarillas contra partículas.
- ❑ Protectores auditivos.

## BOMBA DE HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

### **Riesgos**

- ❑ Vuelcos, atropellos, atrapamientos como consecuencia del tráfico durante el transporte, por proximidad a taludes, por fallo de los gatos hidráulicos, deslizamiento en trabajos en planos inclinados.
- ❑ Proyección de partículas (reventón del conducto, o disparo de la pelota de limpieza).
- ❑ Golpes, cortes, abrasiones por tolva o tubos.

- ❑ Contactos eléctricos (electrobomba, contacto del brazo de bombeo con tendido eléctrico).
- ❑ Caída en distinto nivel desde la bomba.
- ❑ Sobreesfuerzos.
- ❑ Dermatitis.

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

- ❑ La bomba será utilizada por personas especializadas y formadas, e idóneas para la tarea a juicio de la constructora.
- ❑ El equipo estará al día en su plan de revisiones.
- ❑ Todos los dispositivos de seguridad estarán activos, quedando prohibida su manipulación a anulación incluso temporal.
- ❑ Será utilizada según el manual de instrucciones del fabricante, para trabajar a las distancias y alturas indicadas, por lo que no se utilizará para otros fines, ni se implementarán prolongadores o adiciones no previstas.
- ❑ Se situará en lugar firme y horizontal, a suficiente distancia de bordes inestables.
- ❑ Se bloquearán las ruedas con calzos y se apoyarán firmemente los gatos estabilizadores, antes de comenzar el bombeo y durante su ejecución completa.
- ❑ Se protegerá cualquier paso de personal separándolo de la bomba con pantallas o vallas.
- ❑ Antes de realizar bombeos en altura, que requieran presiones elevadas sobre el hormigón (mayores de 50 bares), se comprobarán las uniones, la idoneidad de los tubos empleados y se realizará una prueba a una presión superior en un 30% a la que se va a emplear.
- ❑ Al terminar cada sesión de bombeo, se lavará todo el recorrido del hormigón para evitar la formación de tapones.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de polietileno.
- ❑ Ropa de trabajo.
- ❑ Guantes de protección mecánica y química.
- ❑ Botas impermeables.

### **VIBRADOR PARA HORMIGONES**

#### **Riesgos más comunes**

- ❑ Electrocutación (si es eléctrico).
- ❑ Salpicaduras.
- ❑ Golpes.
- ❑ Explosión o incendio.

#### **Normas de seguridad**

- ❑ Plataformas de trabajo:
- ❑ La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable. Durante esta operación no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.
- ❑ La plataforma de trabajo deberá poseer escalera de acceso con barandillas de 0,90 m.

#### **Agujas:**

- ❑ Se prestará atención a que la aguja no se enganche a las armaduras. Si esto ocurriera, se comunicará al encargado.

- ❑ Contactos eléctricos:
  - El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.
  - La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida. Se cuidará de su perfecto estado a fin de que no pierda aislamiento.
  - En evitación de descargas eléctricas el vibrador tendrá toma de tierra.
  - No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco.
- ❑ Calzado de seguridad.
- ❑ Botas de goma (Clase III).
- ❑ Guantes dieléctricos (en vibradores eléctricos).
- ❑ Gafas de protección contra las salpicaduras.

## CAMIÓN HORMIGONERA

### Riesgos más comunes

Riesgos directos:	
Durante la carga:	Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.
Durante el transporte:	Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga. Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
Durante la descarga:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.</li> <li>• Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.</li> <li>• Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unir las a la canaleta de salida por no seguir normas de mantenimiento.</li> <li>• Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar ésta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.</li> </ul>
Riesgos indirectos	
Generales:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos).</li> <li>• Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.</li> <li>• Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.</li> </ul>
Durante la descarga:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.</li> <li>• Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.</li> <li>• Contacto de las manos y brazos con el hormigón.</li> <li>• Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.</li> <li>• Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.</li> <li>• Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.</li> <li>• Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando éste baja para ser cargado.</li> </ul>
Durante el mantenimiento:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De la hormigonera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.</li> <li>• Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etcétera.</li> <li>• Riesgos de estrés acústico en trabajos en el interior de la cuba con martillo neumático utilizado para romper el hormigón fraguado debido a una avería en la hormigonera.</li> <li>• Riesgo de resbalones y caídas durante las operaciones de engrase a causa de los aceites y grasa acumulados en el suelo.</li> <li>• Heridas y rasauños en los bordes caudales del vehículo. Inhalación de aceites vaporizados o atomizados que se utilizan para la lubricación de muelles.</li> <li>• Lesiones en manos y cabeza por las pistolas a alta presión.</li> </ul> </li> <li>• Del camión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de atrapamiento entre el chasis y la caja del camión en su posición levantada durante las operaciones de reparación, engrase o revisión, efectuadas por el conductor del camión.</li> <li>• Riesgo de golpes, torceduras y heridas varias derivadas del mal uso de herramientas utilizadas en la reparación de los vehículos.</li> </ul> </li> </ul>

### Normas de seguridad

- ❑ Características de la hormigonera:
  - La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.

- La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección de hormigón.
- La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
- Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.
- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- Características del camión:
  - Debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
  - Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
  - Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
  - Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
  - Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
  - Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
  - La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
  - Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia:
  - extintor de nieve carbónica,
  - botiquín de primeros auxilios,
  - herramientas especiales y lámparas de repuesto.
- Comprobaciones previas:
  - Comprobar diariamente los diferentes niveles (aceite e hidráulico).
  - Vigilar la presión de los neumáticos y su estado de conservación.
  - Limpiar los retrovisores y los parabrisas.
  - Comprobar el funcionamiento de las luces y las señales acústicas, especialmente la de marcha atrás.
- Durante la conducción:
  - Siempre arranque al motor del camión con los controles de la hormigonera en posición neutra. Nunca debe intentarse operar la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo. Esto asegurará que el motor del camión se haya calentado, que el sistema hidráulico haya logrado la presión adecuada y que el fluido hidráulico se encuentre cercano a su temperatura normal de trabajo antes de exponer el sistema a las cargas de trabajo.
  - El recorrido de los camiones-hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
  - Se prohíbe que ninguna persona vaya de pie o sentada en lugar peligroso durante el desplazamiento del camión.
  - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de los camiones-hormigonera.

- La velocidad de los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de la obra.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y, 5 m cuando se supere este voltaje.
- Para evitar contactos con líneas eléctricas subterráneas, se examinará la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0,5 m.
- Poner el freno de mano en el estacionamiento y detener el motor. En caso de estacionar en pendientes, utilizar los gatos estabilizadores.
- No estacionar nunca a menos de dos metros del borde de taludes.
- Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.
- Medidas relacionadas con la cuba:
  - Para parar la rotación de la cuba, debe moverse la palanca a posición «Neutro».
  - No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.
  - Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etcétera.
  - No cargar la cuba por encima de la carga máxima marcada.
  - Cargar la cuba con aproximadamente 1,5 m<sup>3</sup> de áridos y 1,5 m<sup>3</sup> de arena seca y girarla en la dirección de mezclado a una velocidad de 4 a 6 rpm durante dos horas. Esto asegurará que todas las piezas móviles funcionan normalmente y también servirá para pulir los alabes y la cuba de forma que el hormigón tendrá menos tendencia a adherirse a estas superficies.
- Descarga de la hormigonera:
  - La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
  - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen 2 metros (como norma general) del borde.
  - La operación de descarga puede ser controlada desde el puesto de control trasero o desde la cabina, según lo que más convenga para ajustarse a las condiciones de trabajo. En cualquiera de los dos casos, el acelerador debe ser dejado semiabierto y la velocidad de descarga controlada mediante la palanca de control de la hormigonera.
  - Volviendo la palanca a su posición neutral, la cuba se detendrá automáticamente. Si la interrupción fuera por una duración de alguna significación, la palanca de control debe ser llevada a la velocidad de agitado. La carga también puede ser descargada con el camión en movimiento si es necesario, por ejemplo para colocaciones en alcantarillas y encintados. Con el camión en baja velocidad; la palanca de control infinitamente variable puede ser movida a cualquier posición que provoque la velocidad de descarga necesaria para llenar los encofrados.
  - Cuando se descarga el hormigón de una hormigonera con compuerta de cierre, la compuerta debe ser abierta lo más ampliamente posible para evitar la segregación o tamizado de los materiales. Cuando la descarga es intermitente, por ejemplo en carretillas, cubos, etc., el régimen debe ser controlado por manipuleo de la palanca de control de la hormigonera y no por el acelerador del motor.

- Cuando se despliegue la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.
- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16%.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de polietileno, fuera de la cabina.
- ❑ Ropa de trabajo sin holguras. Impermeables para tiempo lluvioso.
- ❑ Guantes de PVC o goma.
- ❑ Guantes de cuero, si opera sobre la hormigonera.
- ❑ Botas de seguridad.
- ❑ Mascarillas, en trabajo con tierras pulvígenas.

### **DUMPER**

#### **Riesgos más comunes**

- ❑ Atropello de personas.
- ❑ Choque por falta de visibilidad.
- ❑ Caída de personas transportadas.
- ❑ Polvo ambiental.
- ❑ Ruido.
- ❑ Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- ❑ Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- ❑ Vuelco de la máquina durante el vertido.
- ❑ Vuelco de la máquina en tránsito.
- ❑ Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- ❑ Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- ❑ Vibraciones.

#### **Normas de seguridad**

- ❑ Los dúmperes estarán dotados de:
  - Faros de marcha adelante y de retroceso.
  - Avisadores automáticos acústicos para la marcha atrás.
  - Pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario.
  - Indicador de carga máxima en el cubilote.
- ❑ Los dúmperes que se dediquen al transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- ❑ Antes de su uso, comprobar:
  - Buen estado de los frenos.
  - Freno de mando está en posición de frenado, para evitar accidentes por movimientos incontrolados.

- Alrededores de la máquina, antes de subir a ella.
- Existencia de fugas de aceite y/o combustible en el compartimento del motor, en los mandos finales y en el diferencial, a la altura adecuada de los cilindros de suspensión.
- Estado de la cabina de seguridad antivuelco, buscando posibles deterioros.
- Indicador de servicio del filtro de aire.
- Niveles de aceite hidráulico. Con la caja bajada y el aceite frío, el aceite debe estar visible en la mirilla de medición, con el motor funcionando a velocidad baja en vacío.
- Nivel de aceite del motor.
- Probar diariamente o al principio de cada turno la dirección auxiliar.
- Sistema de enfriamiento, por si hay fugas o acumulación de suciedad.
- Estado de las escaleras y pasamanos: deben estar en buen estado y limpios.
- Neumáticos: deberán estar correctamente inflados y con presión adecuada.
- Tablero de instrumentos: comprobar que todos los indicadores funcionan correctamente.
- Estado del cinturón de seguridad.
- Funcionamiento de frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Comunicar las anomalías detectadas al superior.
- Durante el uso:
  - El personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carnet de conducir (Clase B).
- Subida y bajada de la máquina:
  - Subir y bajar por los lugares indicados para ello y mirando a la máquina.
  - Asirse con ambas manos.
  - No intentar subir o bajar mientras la máquina esté en movimiento o si va cargado con suministros o herramientas.
- Para arrancar la máquina:
  - Arrancar el motor una vez sentado en el puesto del operador.
  - Ajustarse el cinturón de seguridad y el asiento.
  - Asegurarse de que las luces indicadoras funcionan correctamente.
  - Cerciorarse de que no hay nadie trabajando en la máquina, debajo o cerca de la misma.
  - Seleccione la velocidad de cambio adecuada a la pendiente.
  - Al poner el motor en marcha, sujetar fuertemente la manivela y evitar soltarla.
  - Poner la palanca de control en posición neutral y conectar el freno de estacionamiento.
- Operación de la máquina:
  - No se podrá circular por vías públicas a menos que disponga de las autorizaciones necesarias.
  - Asegurarse de tener una perfecta visibilidad frontal. Se prohíben expresamente los colmos del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
  - Al maniobrar marcha atrás, asegurarse de que la visibilidad es suficiente; en caso contrario, ayudarse de un señalista.
  - Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmpers, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.
  - Se prohíbe expresamente conducir los dúmpers a velocidades superiores a 20 km por hora.

- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.
- Se instalarán topes final de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper, de forma desordenada y sin atar.
- Al circular por pendientes con la carretilla cargada:
  - es más seguro hacerlo en marcha atrás; de lo contrario, existe riesgo de vuelco del dumper.
  - Se prohíbe la circulación por pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos o al 30% en terrenos secos.
- Estacionamiento de la máquina:
  - Estacione la máquina en una superficie nivelada.
  - Conecte el freno de servicio para parar la máquina, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
  - Conectar el freno de estacionamiento.
  - Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición Desconectada.
  - Gire la llave del interruptor general en posición Desconectada.
  - Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo.

### **Equipos de protección individual**

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo. No se llevarán ropas sueltas, ni brazaletes ni cadenas, con objeto de evitar posibles atrapamientos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

### **GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA**

#### **Riesgos más comunes**

- Caídas a distinto nivel.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.

#### **Normas preventivas**

- Con anterioridad al izado, se conocerá con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que se deba elevar.
- La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.
- Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no se pueda caer.

- ❑ Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.
- ❑ Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablonos o traviesas de reparto.
- ❑ Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescópicos, se procederá al izado de la carga sin mediación de éstos cuando se cumpla:
  - I. Exacto conocimiento del peso de la carga.
  - II. Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.
- ❑ El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.
- ❑ Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.
- ❑ El gruista cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:
  - I Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
  - II Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.
- ❑ Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado que señale las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de polietileno.
- ❑ Ropa de trabajo.
- ❑ Calzado de seguridad.

### **CAMIÓN GRÚA**

#### **Riesgos más comunes**

- ❑ Atrapamientos.
- ❑ Atropello de personas.
- ❑ Desplome de la carga.
- ❑ Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- ❑ Vuelco del camión.
- ❑ Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.

#### **Normas preventivas**

- ❑ Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.
- ❑ Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.
- ❑ Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- ❑ No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- ❑ El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- ❑ Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.
- ❑ No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

- ❑ Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.
- ❑ No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.
- ❑ No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.
- ❑ No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.
- ❑ Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.
- ❑ Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

#### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- ❑ Guantes de cuero.
- ❑ Calzado de seguridad antideslizante.
- ❑ Ropa de trabajo.

### **1.2.9.3 NORMAS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN LOS MEDIOS AUXILIARES**

#### **TALADRADORA**

##### **Riesgos más comunes**

- ❑ Contacto con la energía eléctrica.
- ❑ Atrapamientos con la broca.
- ❑ Erosiones en las manos.
- ❑ Cortes.
- ❑ Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- ❑ Los derivados de la rotura o mal montaje de la broca.

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

- ❑ Los taladradores manuales estarán dotados de doble aislamiento eléctrico; en caso contrario estarán conectados a tierra; el conducto de toma de tierra debe ir incorporado en el cable de alimentación.
- ❑ La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- ❑ La toma de corriente a la que se conecte el taladro, dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- ❑ Dispondrá de empuñadura con pulsador, al dejar de pulsarlo se parará la máquina automáticamente.
- ❑ Los taladros portátiles serán reparados por personal especializado.
- ❑ Normas de seguridad en la utilización del taladro portátil:
  - ❑ Se elegirá la broca adecuada al material a taladrar.
  - ❑ No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador. La rotura de la broca puede producirse igualmente al presionar excesivamente sobre la taladradora.
  - ❑ No se realizará un taladro en una sola maniobra. Para el taladro se seguirá la secuencia:
    - a) Marcar con el puntero el punto a taladrar.
    - b) Aplicar la broca y emboquillar.
    - c) Taladrar.

- ❑ Si existe la posibilidad de que la broca atraviese el material, se protegerá la parte posterior para evitar lesiones directas o por fragmentos.
- ❑ Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando. Se prohíbe igualmente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica.
- ❑ No se realizará el montaje y desmontaje de brocas sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano, sino con la llave.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- ❑ Ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos con la broca.
- ❑ Calzado de seguridad.
- ❑ Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- ❑ Guantes de cuero.

### **HERRAMIENTA MANUAL**

#### **Riesgos**

Los principales riesgos asociados a la utilización de las herramientas manuales son:

- ❑ Golpes y cortes en manos ocasionados por las propias herramientas durante el trabajo normal con las mismas.
- ❑ Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- ❑ Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- ❑ Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

#### **Causas**

Si bien existen múltiples causas de accidentes, se pueden agrupar como sigue:

- ❑ Abuso de herramientas para efectuar cualquier tipo de operación.
- ❑ Uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas.
- ❑ Uso de herramientas de forma incorrecta.
- ❑ Herramientas abandonadas en lugares peligrosos.
- ❑ Herramientas transportadas de forma peligrosa.
- ❑ Herramientas mal conservadas.

#### **Medidas de seguridad**

##### **Antes del uso**

- ❑ Las características a reunir por las herramientas vendrán definidas por el tipo de trabajo a utilizar, los accidentes que se producen al manejarlas y por las sugerencias aportadas por las personas que han de utilizarlas. Como ejemplos de utilización de herramientas inadecuadas para el trabajo a realizar se pueden citar:
  - Utilización de destornillador como cincel.
  - Empleo de navaja como destornillador.
  - Utilización de llave de tuerca como martillo.
  - Utilización de lima como punzón, etcétera.
- ❑ En cualquier caso, seleccionar útiles de buena calidad, de diseño ergonómico y adecuado para su uso previsto, de materiales resistentes y con los mangos o asas bien fijos.
- ❑ Verificar que cumplen los siguientes requisitos básicos:

- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- Apropiada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario.
- Forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.
- ❑ Verificar que existe un número de herramientas adecuado para el número de trabajadores y los procesos productivos.
- ❑ Comprobar que los equipos de protección individual necesarios para su uso están disponibles en la zona de trabajo.
- ❑ Verificar que están en óptimas condiciones y con los mecanismos y protectores de seguridad instalados en buen estado. Pueden encontrarse herramientas inadecuadas para el trabajo debido a fallos en el diseño y construcción de las herramientas, uso incorrecto o mal estado de mantenimiento (cinces y punzones con cabezas agrietadas, limas con dientes gastados o embotadas, llaves tuercas con quijadas desgastadas, etc.).

### **Durante el uso**

- ❑ Utilizar adecuadamente y para su uso específico. Aun cuando la herramienta utilizada sea la correcta, se precisa que el usuario haya sido previamente adiestrado y formado sobre la técnica segura de uso, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda ser alcanzada por la herramienta al quedar dentro de la dirección de trabajo de ésta.
- ❑ Los trabajadores deben disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad a adoptar con ellas.
- ❑ Utilizar equipos de protección individual cuando proceda: calzado de seguridad para evitar lesiones en los pies al manipular herramientas u objetos pesados, guantes protectores adecuados a los trabajos a ejecutar.
- ❑ Los dispositivos de seguridad deben estar operativos.
- ❑ Al transportar herramientas:
  - Los trabajadores no las transportarán en las manos ni en los bolsillos.
  - Las portarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos.
  - Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, utilizan una cartera o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de bandolera, de forma que queden las manos libres.

### **Después del uso**

- ❑ Deben existir lugares destinados a guardar las herramientas cuando no se utilizan: cajas o maletas de compartimentos; armarios y paneles de pared con soportes para las distintas clases de herramientas, o cuarto de herramientas si lo hubiere. El abandono de las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados, puede ser causa de lesión al caer sobre alguna persona, provocar caídas al mismo o distinto nivel y facilitar el deterioro de la herramienta.
- ❑ Deben almacenarse debidamente ordenadas y con la punta o el filo protegido. El almacenamiento centralizado asegura un mejor control.

### **Alicates**

#### **A. Deficiencias típicas.**

- ❑ Quijadas melladas o desgastadas.
- ❑ Pinzas desgastadas.
- ❑ Utilización para apretar o aflojar tuercas o tornillos.

- Utilización para cortar materiales más duros del que compone las quijadas.
  - Golpear con los laterales.
  - Utilizar como martillo la parte plana.
- B. Prevención.
- I. Herramienta.
- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
  - Quijadas sin desgastes o melladas y mangos en buen estado.
  - Tornillo o pasador en buen estado.
  - Herramienta sin grasas o aceites.
- II. Utilización.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
  - No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
  - Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
  - No colocar los dedos entre los mangos.
  - No golpear piezas u objetos con los alicates.
  - Mantenimiento.
  - Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

## Cinceles

- A. Deficiencias típicas.
- Utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
  - Arista cóncava.
  - Uso como palanca.
- B. Prevención.
- I. Herramienta.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
  - Deben estar limpios de rebabas.
  - Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
  - Para uso normal, la colocación de una protección anular de esponja de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- II. Utilización.
- Siempre que sea posible utilizar herramientas soporte.
  - Cuando se pique metal debe colocarse una pantalla o blindaje que evite que las partículas desprendidas puedan alcanzar a los operarios que realizan el trabajo o estén en sus proximidades.
  - Para cinceles grandes, éstos deben ser sujetados con tenazas o un sujetador por un operario y ser golpeadas por otro.
  - Los ángulos de corte correctos son: un ángulo de 60° para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de 70°.
  - Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.
  - Sujeción con la palma de la mano hacia arriba cogiéndolo con el pulgar y los dedos índice y corazón.
  - El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

- El cincel debe ser sujetado con la palma de la mano hacia arriba, sosteniendo el cincel con los dedos pulgar, índice y corazón.
- C. Protecciones personales.
- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

### **Cuchillos**

A. Deficiencias típicas.

- Hoja mellada.
- Corte en dirección hacia el cuerpo.
- Mango deteriorado.
- Colocar la mano en situación desprotegida.
- Falta de guarda para la mano o guarda inadecuada.
- No utilizar funda protectora.
- Empleo como destornillador o palanca.

B. Prevención.

I. Herramienta.

- Hoja sin defectos, bien afilada y punta redondeada.
- Mangos en perfecto estado y guardas en los extremos.
- Aro para el dedo en el mango.

II. Utilización.

- Utilizar el cuchillo de forma que el recorrido de corte se realice en dirección contraria al cuerpo.
- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
- No dejar los cuchillos debajo de papel de deshecho, trapos, etc. o entre otras herramientas en cajones o cajas de trabajo.
- Extremar las precauciones al cortar objetos en pedazos cada vez más pequeños.
- No deben utilizarse como abrelatas, destornilladores o pinchos para hielo.
- Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas.
- Siempre que sea posible se utilizarán bastidores, soportes o plantillas específicas con el fin de que el operario no esté de pie demasiado cerca de la pieza a trabajar.
- Los cuchillos no deben limpiarse con el delantal u otra prenda, sino con una toalla o trapo, manteniendo el filo de corte girado hacia afuera de la mano que lo limpia.
- Uso del cuchillo adecuado en función del tipo de corte a realizar.
- Utilizar portacuchillos de material duro para el transporte, siendo recomendable el aluminio por su fácil limpieza. El portacuchillos debería ser desabatible para facilitar su limpieza y tener un tornillo dotado con palomilla de apriete para ajustar el cierre al tamaño de los cuchillos guardados.
- Guardar los cuchillos protegidos.
- Mantener distancias apropiadas entre los operarios que utilizan cuchillos simultáneamente.

C. Protecciones personales.

- Utilizar guantes de malla metálica homologados, delantales metálicos de malla o cuero y gafas de seguridad homologadas.

### **Destornilladores**

A. Deficiencias típicas.

- Mango deteriorado, astillado o roto.
- Uso como escoplo, palanca o punzón.
- Punta o caña doblada.
- Punta roma o malformada.

- Trabajar manteniendo el destornillador en una mano y la pieza en otra.
  - Uso de destornillador de tamaño inadecuado.
- B. Prevención.
- I. Herramienta.
- Mango en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
  - El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
  - Porción final de la hoja con flancos paralelos sin acuñamientos.
  - Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- II. Utilización:
- Espesor, anchura y forma ajustado a la cabeza del tornillo.
  - Utilizar sólo para apretar o aflojar tornillos.
  - No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
  - Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
  - La punta del destornillador debe tener los lados paralelos y afilados.
  - No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
  - Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

### **Escoplos y punzones**

- A. Deficiencias típicas.
- Cabeza abombada.
  - Cabeza y punta frágil (sobretemplada).
  - Cuerpo corto dificultando la sujeción.
  - Sujeción y dirección de trabajo inadecuados.
  - Uso como palanca.
  - No utilizar gafas de seguridad.
- B. Prevención.
- I. Utilización:
- Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
  - Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
  - Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
  - No utilizar si está la punta deformada.
  - Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen.
- C. Protecciones personales.
- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

### **Limas**

- A. Deficiencias típicas.
- Sin mango.
  - Uso como palanca o punzón.
  - Golpearlas como martillo.
- B. Prevención.
- I. Herramienta.
- Mantener el mango y la espiga en buen estado.

- Mango afianzado firmemente a la cola de la lima.
  - Funcionamiento correcto de la virola.
  - Limpiar con cepillo de alambre y mantener sin grasa.
- II. Utilización.
- Selección de la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).
  - No utilizar limas sin su mango liso o con grietas.
  - No utilizar la lima para golpear o como palanca o cincel.
  - La forma correcta de sujetar una lima es coger firmemente el mango con una mano y utilizar los dedos pulgar e índice de la otra para guiar la punta. La lima se empuja con la palma de la mano haciéndola resbalar sobre la superficie de la pieza y con la otra mano se presiona hacia abajo para limar. Evitar presionar en el momento del retorno.
  - Evitar rozar una lima contra otra.
  - No limpiar la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

## Llaves

### A. Deficiencias típicas.

- Mordaza gastada.
- Defectos mecánicos.
- Uso de la llave inadecuada por tamaño.
- Utilizar un tubo en mango para mayor apriete.
- Uso como martillo.

### B. Prevención.

#### I. Herramienta.

- Quijadas y mecanismos en perfecto estado.
- Cremallera y tornillo de ajuste deslizando correctamente.
- Dentado de las quijadas en buen estado.
- No desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se reparan, se reponen.
- Evitar la exposición a calor excesivo.

#### II. Utilización.

- Efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.

No debe sobrecargarse la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.

Es más seguro utilizar una llave más pesada o de estrías.

Para tuercas o pernos difíciles de aflojar utilizar llaves de tubo de gran resistencia.

La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.

- Utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No utilizar las llaves para golpear.

## **Martillos y mazos**

### A. Deficiencias típicas.

- Mango poco resistente, agrietado o rugoso.
- Cabeza unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la cabeza de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de la cabeza.
- Uso del martillo inadecuado.
- Exposición de la mano libre al golpe del martillo.

### B. Prevención.

#### I. Herramienta:

- Cabezas sin rebabas.
- Mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- Fijado con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.

#### II. Utilización.

- Antes de utilizar un martillo asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza. Un sistema es la utilización de cuñas anulares.
- Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Sujetar el mango por el extremo.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

### C. Protecciones personales.

- Utilizar gafas de seguridad homologadas.

## **Picos**

### A. Deficiencias típicas.

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Mango en mal estado.
- Pico dentado, agrietado o mellado.
- Utilizado para golpear metales o aderezar otras herramientas.
- Utilización sin mango o dañado.

### B. Prevención.

#### I. Herramienta.

- Mantener afiladas sus puntas y mango sin astillas.
- Mango acorde al peso y longitud del pico.
- Hoja bien adosada.

#### II. Utilización.

- ❑ No utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar 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.
- C. Protecciones personales.
- ❑ Utilizar gafas y botas de seguridad homologadas.

### **Sierras**

#### A. Deficiencias típicas.

- ❑ Triscado impropio.
- ❑ Mango poco resistente o astillado.
- ❑ Uso de la sierra de tronzar para cortar al hilo.
- ❑ Inadecuada para el material.
- ❑ Inicio del corte con golpe hacia arriba.

#### B. Prevención.

##### I. Herramienta.

- ❑ Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- ❑ Mangos bien fijados y en perfecto estado.

Hoja tensada.

##### II. Utilización.

- ❑ Antes de serrar fijar firmemente la pieza a serrar.
- ❑ Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente).
- ❑ Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
  - Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
  - Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
  - Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
  - Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- ❑ Utilizar hojas de aleación endurecido del tipo alta velocidad para materiales duros y especiales con el siguiente número de dientes:
  - Aceros duros y templados: 14 dientes cada 25 cm.
  - Aceros especiales y aleados: 24 dientes cada 25 cm.
  - Aceros rápidos e inoxidable: 32 dientes cada 25 cm.
- ❑ Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- ❑ Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- ❑ Cuando el material a cortar sea muy duro, antes de iniciar se recomienda hacer una ranura con una lima para guiar el corte y evitar así movimientos indeseables al iniciar el corte.
- ❑ Serrar tubos o barras girando la pieza.

### **Tijeras**

#### A. Deficiencias típicas.

- ❑ Mango de dimensiones inadecuadas.
- ❑ Hoja mellada o poco afilada.

- Tornillos de unión aflojados.
  - Utilizar para cortar alambres o hojas de metal tijeras no aptas para ello.
  - Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
  - Uso sin guantes de protección.
- B. Prevención.
- I. Herramienta.
- Las tijeras de cortar chapa tendrán unos topes de protección de los dedos.
  - Engrasar el tornillo de giro periódicamente.
  - Mantener la tuerca bien atrapada.
- II. Utilización.
- Utilizar sólo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.
  - Realizar los cortes en dirección contraria al cuerpo.
  - Utilizar tijeras sólo para cortar metales blandos.
  - Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario sólo necesite una mano y pueda emplear la otra para separar los bordes del material cortado. El material debe estar bien sujeto antes de efectuar el último corte, para evitar que los bordes cortados no presionen contra las manos.
  - Cuando se corten piezas de chapa largas se debe cortar por el lado izquierdo de la hoja y empujarse hacia abajo los extremos de las aristas vivas próximos a la mano que sujeta las tijeras.
  - No utilizar tijeras con las hojas melladas.
  - No utilizar las tijeras como martillo o destornillador.
  - Si se es diestro se debe cortar de forma que la parte cortada desechable quede a la derecha de las tijeras y a la inversa si se es zurdo.
  - Si las tijeras disponen de sistema de bloqueo, accionarlo cuando no se utilicen.
  - Utilizar vainas de material duro para el transporte.
- C. Protecciones personales.
- Utilizar guantes de cuero o lona gruesa homologados.
  - Utilizar gafas de seguridad homologadas.

## PLATAFORMA DE SOLDADOR EN ALTURA

### **Riesgos más comunes**

- Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida).
- Cortes por rebajas o similares.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.
- Desplome de la plataforma.

### **Normas de seguridad**

- Las «guíndolas» a utilizar en esta obra cumplirán las siguientes características:
- Nunca se deberán construir «in situ».
- Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
- El pavimento será de chapa de hierro antideslizante y se protegerá con pintura anticorrosiva.
- Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
- Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
- Los «cuelgues» se efectuarán por «enganche doble» de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la «guíndola» en caso de fallo de alguno de éstos.

- ❑ Las soldaduras de unión de los elementos que forman la «guíndola» serán de cordón electrosoldado.
- ❑ Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm en chapa metálica.
- ❑ Las «guíndolas» se protegerán con pintura anticorrosiva de colores vivos para permitir mejor su detección visual.
- ❑ Las «guíndolas» se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente «a mano» en prevención de los sobreesfuerzos.
- ❑ El acceso al interior de las «guíndolas» estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
- ❑ Se prohíbe el acceso a las «guíndolas» encaramándose en los pilares.
- ❑ El acceso directo a las «guíndolas» se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.
- ❑ En los trabajos en proximidad de líneas eléctricas será obligatorio haber cortado previamente la tensión, desviando las líneas, apantallado, etcétera.

### **Equipos de Protección Individual**

- ❑ Casco de polietileno (siempre que exista riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza), con barbuquejo. Lo más probable es que se utilice un yelmo soldador.
- ❑ Ropa de trabajo.
- ❑ Calzado de seguridad.
- ❑ Los propios de los trabajos de soldadura.

### **BATEA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIAL**

#### **Riesgos**

- ❑ Caída de personal al mismo nivel
- ❑ Caída de altura de materiales, herramientas, etc
- ❑ Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones
- ❑ Aplastamientos y sepultamientos
- ❑ Dermatitis
- ❑ Sobreesfuerzos
- ❑ Viento

#### **Normas de seguridad**

- a) Durante la carga y descarga de los materiales.
  - ❑ Se realizará por personal competente y especializado.
  - ❑ Antes de su primera utilización la batea será comprobada por personal competente, comprobación que quedará documentada.
  - ❑ El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tendrá la resistencia necesaria.
  - ❑ Los ganchos utilizados para la suspensión serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
  - ❑ La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
  - ❑ En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.

- ❑ Dispondrá de barandillas, rejas u otros elementos semejantes que impidan la caída de materiales.
- ❑ La batea se amarrará adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
- b) Durante el desplazamiento.
  - ❑ Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros por los que haya de descender la batea, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grúa.
  - ❑ En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
  - ❑ Se prohibirá utilizar la batea como vehículo de desplazamiento, dentro de ella o asíéndose a su exterior
  - ❑ No se realizarán movimientos bruscos.
  - ❑ Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
  - ❑ En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberá descender la batea a nivel del suelo.

## PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA

### **Riesgos**

Los principales riesgos que pueden aparecer durante el uso de maquinaria de elevación serían los siguientes:

- ❑ Caída de altura.
- ❑ Impactos.
- ❑ Atrapamientos.
- ❑ Atropellos.
- ❑ Contactos con líneas eléctricas aéreas.

### **Normas de seguridad**

Para el uso de maquinaria de elevación es imprescindible adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- a) Antes de comenzar la maniobra.
  - ❑ Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
  - ❑ Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma. No elevar la pluma si la velocidad del viento excede de 38 km/h. No utilizar la plataforma cerca de líneas de tendido eléctrico.
  - ❑ El usuario deberá asegurarse de que el personal operador entienda perfectamente el manejo de la plataforma.
  - ❑ Respetar todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- b) Durante el desplazamiento.
  - ❑ Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torreta con respecto al sentido de marcha previsto.
  - ❑ Colocar siempre la pluma orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad. Se debe

reconocer previamente el terreno por donde se ha de desplazar la plataforma, si es necesario a pie.

- La plataforma no deberá conducirse ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación.
  - Evitar las arrancadas y paradas bruscas, ya que originan un aumento de la carga y pueden provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.
- c) Durante la maniobra.
- Antes de elevar la pluma de la plataforma, ésta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
  - Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
  - No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.
- d) Generales.
- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.
  - Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
  - No permitir que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
  - No manipular materiales voluminosos, ni elevar cargas con la plataforma.
  - Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
  - Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.
- e) Situaciones en que se recomienda su uso.
- El uso de maquinaria de elevación se recomienda en las siguientes situaciones:
    - Para el caso de plataformas tipo tijera: su utilidad se centra en trabajos en los que el operario pueda situar la plataforma de trabajo justo debajo o junto al lugar donde debe de realizar el trabajo, no existan obstáculos para el traslado y no haya problemas de espacio reducido.
    - En el caso de plataformas tipo telescópicas: este tipo de plataformas resultan utilizables para aquellos trabajos de altura en los que, por una parte, no exista posibilidad de acceder debajo del lugar donde se debe trabajar y por otra parte, la altura que se requiera sea superior a la que se consigue con una plataforma de tipo tijera.
    - Con las plataformas del tipo telescópicas articuladas: ocurre lo mismo que en las tipo telescópicas, que su utilidad se centra en aquellas operaciones en las que no hay posibilidad de acceder al lugar donde se debe de realizar el trabajo, si bien en este tipo, permite poder situar el puesto de trabajo en altura cuando en las zonas próximas a la plataforma existen obstáculos, ya que por su sistema de pluma permite hacer una combinación de la misma vertical/horizontal.
    - Con plataformas tipo telescópicas sobre camión: generalmente son plataformas para realizar trabajos equivalentes a aquellos para los cuales se requiere el uso de plataformas de tipo telescópicas, pero su diferencia estriba en el portador, que en este caso habitualmente suele ser un camión

convencional que le permite hacer grandes desplazamientos por carretera de una forma rápida.

## ESCALERA DE MANO

### **Riesgos**

Los riesgos derivados del uso de escaleras de mano son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel o al vacío por:
  - Desequilibrios subiendo cargas.
  - Desequilibrios al adoptar posturas inclinadas para realizar trabajos.
  - Rotura de montantes o peldaños, por envejecimiento de los mismos, existencia de nudos, etcétera.
  - Desequilibrios por resbalones por suciedad, calzado inadecuado, etcétera.
  - Ascenso o descenso de espaldas a las escaleras.
  - Posiciones incorrectas de manos, pies o cuerpo.
  - Inestabilidad de la escalera.
  - Movimientos bruscos por parte de los operarios.
- Caídas de objetos.
- Caída de la escalera por apoyo irregular, mala colocación de la escalera, presencia de fuertes vientos o deslizamiento lateral del operario.
- Caída de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, inclinación insuficiente, apoyo en pendiente, suelos irregulares, etcétera.
- Caída de la escalera por longitud insuficiente y excesiva verticalidad.
- Desplome de la escalera por rotura de la cuerda o cadena antiapertura en escaleras de tijera.
- Atrapamiento por:
- Operaciones de plegado y desplegado en escaleras de tijera.
- Operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles.
- Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de las escaleras de tijera o transformables.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Riesgos derivados de montajes inadecuados:
- Empalmes para aumentar la longitud de la escalera.
- Peldaños únicamente clavados a los largueros.
- Longitud insuficiente.
- Utilización de la escalera como soporte para plataformas de trabajo.
- Lo primero que se debe considerar antes de utilizar una escalera de mano es el tipo de trabajo a realizar. Para trabajos que precisan esfuerzos y el uso de las dos manos, trabajos en intemperie con condiciones climáticas desfavorables, con visibilidad reducida u otros peligros, deben sustituirse las escaleras por otros medios tales como andamios, plataformas móviles, plataformas motorizada, etc. Cuando se deba acceder frecuentemente a un lugar determinado, es mejor utilizar una escala o una escalera fija.

### **Normas de seguridad**

Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

- Las escaleras estarán provistas de ganchos para poder sujetarse a la parte superior de los elementos de apoyo.

- ❑ No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- ❑ Los largueros serán de una sola pieza y sin pintar. Las escaleras metálicas se pintarán con pintura antioxidante.
- ❑ Se prohibirá el uso de las escaleras de mano pintadas.
- ❑ Los peldaños de las escaleras deberán estar ensamblados y no sólo clavados.
- ❑ Se prohibirá el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan las condiciones especiales para ello.
- ❑ Las escaleras simples no deberán tener una longitud mayor de 5 metros, en caso de ser necesario utilizar escaleras de mayor altura se reforzarán en el centro a una altura de 7 metros.
- ❑ A partir de 7 metros se utilizarán escaleras especiales.
- ❑ Se colocarán con un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- ❑ Los largueros de las escaleras de mano que se utilicen para acceder a lugares elevados deberán sobrepasar el punto de apoyo superior en al menos un metro.
- ❑ En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- ❑ En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- ❑ En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- ❑ Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etcétera.
- ❑ El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- ❑ Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- ❑ El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- ❑ No se permitirá utilizar escaleras de mano en los trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no se encuentran suficientemente protegidos.
- ❑ Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- ❑ Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- ❑ Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- ❑ El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres (las herramientas se introducirán en bolsas antes del ascenso), de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- ❑ No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- ❑ No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
- ❑ No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- ❑ No se realizarán sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.
- ❑ Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.

- ❑ Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- ❑ Nunca se utilizará la escalera simultáneamente por más de un trabajador.
- ❑ En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a «caballo».

Después de la utilización de la escalera, se debe:

- ❑ Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- ❑ Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- ❑ Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
- ❑ Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

## CUBILOTE DE HORMIGONADO

### **Riesgos**

- ❑ Caída de personal al mismo nivel
- ❑ Caída de altura de materiales, herramientas, etc
- ❑ Golpes, cortes, pinchazos, atrapamiento, abrasiones
- ❑ Aplastamientos y sepultamientos
- ❑ Dermatitis
- ❑ Sobreesfuerzos

### **Normas de seguridad**

- a) Durante la carga y descarga de hormigón.
  - ❑ Se realizará por personal competente y especializado.
  - ❑ Antes de su primera utilización el cubilote será comprobado por personal competente, comprobación que quedará documentada.
  - ❑ Tendrá la boca de carga de tamaño suficiente para facilitar esa maniobra, asas que permitan a los operarios controlar su posición, y palanca para la descarga.
  - ❑ El soporte del que se suspende del gancho de la grúa tendrá la resistencia necesaria.
  - ❑ Los ganchos utilizados para la suspensión serán de acero tratado, galvanizado o inoxidable (nunca de acero corrugado).
  - ❑ La unión del gancho al cable se realizará al menos con tres sujetacables de estribo.
  - ❑ En los cables comúnmente utilizados, los de 8 mm, se realiza la gaza mediante 3 perrillos separados entre sí 50 mm, apretando la gaza por el lado del cable más largo y disponiendo así mismo las gazas de guardacabos. Los cables deberán trabajar siempre en perfecto sentido vertical, efectuándose el cuelgue de abajo-arriba y estar libres de nudos o torceduras.
  - ❑ La trampilla de descarga o vaciado del hormigón debe cerrarse espontáneamente, para evitar vertidos imprevistos.
  - ❑ El cubilote se amarrará adicionalmente al cable de la grúa con un cable de seguridad, independiente del soporte de sustentación.
- b) Durante el desplazamiento.
  - ❑ Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que puedan dar origen a accidentes, tales como obstáculos, pasos estrechos, agujeros por los que haya de

descender el cubilote, y en general todos los emplazamientos fuera del alcance de la vista del operador de la grua.

- ❑ En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a aquella en que se realicen los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
- ❑ Se prohibirá utilizar el cubilote como vehículo de desplazamiento, dentro de él o asiéndose a su exterior
- ❑ No se realizarán movimientos bruscos.
- ❑ Se suspenderán los trabajos en días de fuertes vientos u otras condiciones meteorológicas adversas.
- ❑ En caso de suspender temporalmente los trabajos se deberá descender el cubilote a nivel del suelo.

## CONTENEDOR DE ESCOMBROS

### **Riesgos**

Los principales riesgos derivados de los trabajos de almacenaje de escombros en contenedor son:

- a) En operaciones de carga y descarga del contenedor.
  - ❑ Atropellos, vuelcos y atrapamientos causados por el contenedor, el camión o el tráfico circundante.
  - ❑ Aplastamientos y sepultamientos por caída del contenedor.
  - ❑ Choques o golpes con o contra objetos por oscilación del contenedor.
  - ❑ Atrapamiento en las manos entre el contenedor, el camión y sus brazos basculantes.
- b) Al arrojar o verter los escombros.
  - ❑ Caída de personas u objetos a distinto nivel desde la plataforma del camión:
  - ❑ Inhalación de polvo, producido en los vertidos de los escombros.
  - ❑ Choques o golpes con o contra objetos por:
    - Inexistencia de bajante.
    - Excesiva distancia a las bajantes.
    - Inaccesibilidad de algunos puntos.
    - Acceso libre a la superficie en la que caen los escombros.
  - ❑ Proyección de fragmento o partículas, al caer los escombros de forma brusca sobre el contenedor, suelo, etcétera.
  - ❑ Choques o golpes con o contra objetos en las operaciones de vertido, al desplazar o retirar el contenedor de escombros o al cargar el camión.

### **Normas de seguridad**

Es importante conocer una serie de Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas que eviten los riesgos derivados de la falta de orden y limpieza y de la evacuación de escombros.

Sugerimos las siguientes recomendaciones:

- ❑ Se dispondrá de rampas que permitan y faciliten el acceso de las carretillas hasta el borde superior del contenedor.
- ❑ Cuando el vertido se realice mediante bajante se deberá cubrir todo el perímetro de la misma o bien la superficie no ocupada por la bajante.
- ❑ Se evitará dejar o abandonar materiales sobrantes o caídos alrededor del contenedor.
- ❑ Nunca se arrojarán escombros directamente desde los andamios.
- ❑ Los escombros en general serán regados para evitar las polvaredas.
- ❑ Se vigilará que la limpieza de la obra se realiza diariamente y se designará el personal encargado de realizarla.

- Se interrumpirá el tráfico rodado y/o a pie junto al contenedor durante su carga y descarga en el camión, siempre que ello sea necesario para la seguridad del personal de la obra o de los que circulan por la calle, a juicio del coordinador de seguridad y salud, previos los oportunos permisos. En ese caso se dispondrá la señalización y apoyo de personal que sean necesarios.

## 1.2.10. INSTALACIONES Y PREVENCIONES

### **Construcción**

Las instalaciones provisionales se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados en chapa sándwich con aislante térmico y acústico, montadas sobre una cimentación de hormigón especificada en el pliego y planos correspondientes.

Estas instalaciones están situadas en las zonas especificadas en el plano correspondiente.

### **Vestuarios y aseos**

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

Como ya hemos especificado, en anterior apartado, el número estimado de trabajadores simultáneos es de 12, lo que determina las siguientes instalaciones:

#### **Superficie de vestuarios y aseos**

El Centro de trabajo dispondrá de cuarto vestuario y de aseo para uso del personal. La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador, es decir 24 m<sup>2</sup>.

#### **Dotación de los aseos**

- 4 lavabos provistos de jaboneras y toalleros
- 4 espejos de dimensiones mínimas 40x50 cm
- 4 secadores de manos por aire caliente de parada automática
- 2 duchas.
- 2 inodoros con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabina aislada, con puertas de cierre interior).

#### **Dotación de los vestuarios**

- 6 taquillas individuales, metálicas y provistas de llave, para guardar la ropa y el calzado.
- 2 bancos de madera corridos para 6 personas.

#### **Extintores**

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

#### **Comedor**

El comedor estará ubicado en un lugar próximo al trabajo, separado de focos insalubres o molestos.

La superficie no será inferior a 2 metros cuadrados por trabajador, es decir 24 m<sup>2</sup>.

Estará provisto de 2 mesas con bancos.

Dispondrá de 2 piletas con agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla.

Dispondrá de 2 microondas para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Dispondrá de 1 frigoríficos domésticos.

### **Normas generales de conservación y limpieza**

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

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

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

Todos los locales estarán convenientemente dotados de luz y calefacción, y con la mayor ventilación posible.

## **PREVENCIONES**

### **Formación y primeros auxilios**

#### **Formación en seguridad y salud**

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la Empresa.

#### **Reconocimiento médico**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año.

#### **Botiquín**

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido, el cual deberá contener: agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurcromo, amoniaco, algodón, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, antiespasmódicos, termómetro clínico, pinzas, tijeras, torniquetes, jeringuillas y agujas para inyectables desechables.

#### **Enfermedades profesionales**

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en los trabajadores de esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y las prevenciones de la Higiene Industrial.

Las causas de riesgos posibles son: Ambiente típico de obra en la intemperie, polvo de los distintos materiales trabajados en la obra, ruidos, vibraciones, contaminantes como el derivado de la soldadura y acciones de pastas de obra sobre la piel, especialmente de las manos.

Para la prevención de estos riesgos profesionales se prevé, como medios ordinarios, la utilización de:

- Gafas antipolvo.
- Mascarillas de respiración antipolvo.
- Filtros diversos de mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Impermeables y botas.
- Guantes contra dermatitis.

### **Asistencia a accidentados y primeros auxilios**

Consideramos como primeros auxilios aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada de equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado establecemos las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: conciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, uvi móvil, ...).
- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente.
- No dar nunca medicación.

#### **Evaluación primaria del accidentado**

Una vez activado el sistema de emergencia y a la hora de socorrer establecemos un método único que permita identificar las situaciones vitales o de emergencia médica, para ello siempre seguiremos este orden:

- Verificación de signos vitales: conciencia, respiración, pulso, con objeto de atenderlas lo más rápidamente posible, pues son las que pueden esperar la llegada del equipo médico y ponen en peligro la vida del accidentado.
- Ante una emergencia médica como es una parada cardio-respiratoria, es decir, cuando el accidentado sufre una interrupción brusca e inesperada y potencialmente reversible de su respiración y circulación espontánea, utilizaremos técnicas de reanimación: respiración artificial (boca-boca) si no respira y masaje cardiaco si no tiene latido.
- Ante un herido inconsciente con respiración y pulso se le colocará en posición lateral de seguridad.
- Ante un herido consciente con riesgo de shock, le colocaremos en posición de Tremdeleburg.

#### **Valoración secundaria del accidentado**

Una vez que hayamos hecho la valoración primaria de la víctima y se haya comprobado que mantiene las constantes vitales (conciencia, respiración, pulso) examinaremos buscando lesiones que pudieran agravar, posteriormente, el estado general del accidentado.

Tendremos en cuenta por tanto las siguientes situaciones:

- Existencia de hemorragias.
  - Ante la existencia de hemorragia nuestro objetivo, generalmente, es evitar la pérdida de sangre del accidentado, para lo cual actuaremos por:
    - compresión directa (efectuaremos una presión en el punto de sangrado utilizando un apósito lo más limpio posible).
    - compresión arterial (de aplicación cuando falla la compresión directa y se suele utilizar en hemorragias en extremidades).
    - Si la hemorragia se produce en un oído nunca se debe detener la hemorragia.
- Existencia de heridas.
  - Consideraremos que existe una herida cuando se produzca una rotura de la piel.

- Haremos una valoración inicial del accidentado, controlaremos los signos vitales, controlaremos la hemorragia si la hubiera y evitaremos posible shock. Después de haber considerado todo lo anterior actuaremos de la siguiente forma:
  - El socorrista deberá lavarse las manos y desinfectarlas con alcohol (de botiquín), se utilizará material estéril para prevenir infecciones, procederá a limpiar la herida con agua y jabón y con ayuda de una gasa (nunca algodón) empezando desde el centro a los extremos de la herida.
  - Se quitarán los restos de cuerpos extraños de la herida con ayuda de pinzas estériles (botiquín).
  - Finalmente se pincelará con mercromina y se colocará una gasa y un apósito o se dejará al aire si la herida no sangra.
- Existencia de fractura en columna vertebral.
  - Ante la posibilidad de que el accidentado presente una fractura o un daño en la columna vertebral, evitaremos siempre cualquier movimiento para así evitar lesiones irreversibles.
- Existencia de quemaduras.
  - Consideramos que existe una quemadura en un accidentado cuando existe una herida o destrucción del tejido producida por el calor (temperaturas superiores a 45 °C).
  - Tendremos en cuenta que causas producen quemaduras de diversa consideración: fuego, calor radiante, líquidos (hirviendo , inflamado), sólidos incandescentes, gases , electricidad, rozaduras, productos químicos.
  - Ante un accidentado que presenta una quemadura el socorrista actuará de la siguiente forma:
    - Eliminará la causa (apagar llamas, eliminar ácidos...), mantener los signos vitales (consciencia, respiración, pulso) recordamos que en posible caso de incendio las personas quemadas pueden presentar asfixia por inhalación de humos.
    - Se procederá a realizar una valoración primaria y posteriormente a comprobar si se han producido hemorragias, fracturas...y se tratará primero la lesión más grave.
  - Forma de actuar ante una quemadura:
    - Refrescar la zona quemada aplicando agua en abundancia durante un tiempo, quitando ropa, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
    - Se cubrirá la lesión con vendaje flojo y húmedo, y se evacuará al herido en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo) al centro hospitalario con unidad de quemados.
    - Nunca se debe aplicar ningún tratamiento medicamentoso sobre una quemadura.
    - No despegar nada que esté pegado a la piel.
    - No reventar ampollas, si se presentan.
    - No dejar solo al herido, en caso de tener que ir a pedir ayuda le llevaremos con nosotros, siempre que sus lesiones lo permitan.
  - Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por fuego:
    - Sofocar el fuego con una manta que no sea acrílica.
    - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
    - Aplicar agua fría en la zona quemada una vez se han apagado las llamas, para refrigerar la zona.

- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por productos químicos:
  - Aplicar agua abundante en la quemadura durante un tiempo, teniendo especial cuidado con las salpicaduras.
  - Mientras se evacua al herido, se puede continuar aplicando agua en la quemadura mediante una pera de agua (botiquín).
  - Mientras se aplica el agua quitar la ropa impregnada por ácido.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por electricidad:
  - Ante una electrocución, siempre desconectar lo primero la corriente, salvo que la persona electrocutada ya no toque el conductor eléctrico. Si no es posible realizar la desconexión, hay que separar el conductor eléctrico del accidentado mediante un material aislante (madera...).
  - Comprobar las constantes vitales del accidentado (practicando si es necesario el soporte vital básico).
  - Trasladar al accidentado a un centro hospitalario.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por sólidos incandescentes:
  - Separar el objeto causante de la quemadura.
  - Mojar con agua la zona afectada.
- Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por líquidos hirviendo o inflamados:
  - Apagar el fuego producido con una manta que no sea sintética.
  - Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
  - Vigilar que el líquido inflamable no se extienda y afecte a otras personas.
  - En último caso utilizar el extintor.
  - Ante quemaduras causadas por líquidos calientes hay que echar agua abundante sobre la zona afectada y quitar rápidamente toda la ropa mojada por el líquido y como último recurso secarse la piel sin frotar.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico.

En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los centros asistenciales de la zona.

En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias y teléfonos de emergencia cuyos números deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas.

### **Centros asistenciales**

Como medida de primeros auxilios se empleará el botiquín descrito anteriormente.

El centro asistencial médico más cercano:

- Centro asistencial: Centro de Salud de Alcalá de Guadaira. Sevilla
- Dirección:
- Tlf. de información:
- Tlf. de urgencias:

En lugar visible se dispondrá de un cartel con el listado de direcciones y teléfonos de los centros médicos, así como otros teléfonos de interés:

- Policía Local.

## **1.2.11 DAÑOS A TERCEROS**

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

Se procederá al cerramiento perimetral de la obra, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma. En todos aquellos casos en los que por trabajos puntuales sea necesario invadir la calzada se señalizará la zona tal y como viene definido en los planos de detalle.

La altura de la protección perimetral no será inferior a 2 metros.

Se prevé colocación de señales de seguridad en lugares acorde al riesgo especificado.

Se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Se separarán los accesos de vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobrecancho adecuado en las curvas.

Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, tales como: agua, gas, electricidad, saneamiento, etc. Por otra parte existirán riesgos derivados de la salida de vehículos, al tener que incorporarse a la vía pública. Se señalizará convenientemente la salida de vehículos, llegando incluso a colocar un semáforo para una mejor salida de camiones de la obra, si es posible.

Una vez conocidos los servicios públicos que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y cuando sea posible, se desviarán las conducciones afectadas. Así en el caso de líneas eléctricas aéreas, deberemos solicitar de la Compañía Eléctrica que modifique su trazado, con objeto de cumplir las distancias mínimas de seguridad. También se puede solicitar por escrito a la compañía, que descargue la línea eléctrica o en caso necesario su elevación. Si no se pudiera realizar lo anterior, se considerarán las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable. Las máquinas de elevación llevarán unos bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar las distancias mínimas de seguridad. Por otra parte se señalizarán las zonas que no deben traspasar, interponiendo barreras que impidan un posible contacto. La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona. La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, deben colocarse a cada lado de la línea aérea.

Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente y unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones. La altura de paso máximo debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deben señalarse en los dos lados.

En el caso de líneas eléctricas subterráneas, deberemos gestionar la posibilidad de dejar los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos. En caso de duda consideraremos a todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión. No se podrá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable. Por otra parte, procuraremos no tener cables descubiertos que pudieran deteriorarse al pasar sobre ellos la maquinaria o los vehículos y que pueden también dar lugar a posibles contactos accidentales por operarios o personal ajeno a la obra. Utilizaremos detectores de campo capaces de indicarnos el trazado y la profundidad del conductor y siempre que sea posible señalizaremos el riesgo, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso se velará por que se mantenga la señalización anteriormente mencionada en perfectas condiciones de visibilidad y colocación. Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la

Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes. No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

En todos los casos cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, evitando que accidentalmente pueda ser dañada por maquinaria, herramientas, etc., colocando obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos se procederá a tomar las siguientes medidas de seguridad, en el mismo orden con que se citan:

- ❑ Descargar la línea.
- ❑ Bloqueo contra cualquier alimentación.
- ❑ Comprobación de la ausencia de tensión.
- ❑ Puesta a tierra y en cortocircuito.
- ❑ Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.
- ❑ Mediante detectores de campo, podemos conocer el trazado y la profundidad de una línea subterránea.
- ❑ Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:
- ❑ Se identificará el trazado de la tubería que se quiera excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también los planos disponibles las canalizaciones enterradas de otros servicios que pueden ser afectados.
- ❑ Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad; se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando además el área de seguridad.
- ❑ Se proveerá y mantendrán luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- ❑ Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus límites y inmediaciones.
- ❑ Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- ❑ Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- ❑ Está prohibido la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- ❑ No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- ❑ En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- ❑ Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- ❑ Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- ❑ Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- ❑ Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se evitará que en sus tiradas haya empalmes.
- ❑ En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

- ❑ En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.

En lo referente a las conducciones de agua, se seguirán las mismas normas en lo que se refiere a identificación y señalización indicadas en las conducciones de gas.

Está prohibido realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

Si existe la posibilidad de caída de cascotes o similares a la vía pública, se colocarán marquesinas y mallas de protección que evite la caída de los mismos sobre los viandantes y sobre los operarios, en el acceso a vestuario, aseos, almacén y comedor.

### **Protecciones colectivas**

- ❑ Desvío de las líneas que interfieren con la obra.
- ❑ Señalización de la existencia del riesgo.
- ❑ Vallado del solar.
- ❑ Instalación de marquesinas.
- ❑ Señalización de los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los crecimientos necesarios.
- ❑ Se señalarán de acuerdo con la normativa vigente los enlaces con carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad.
- ❑ Instalación de malla tupida que evite la caída de pequeñas partículas a la calle.
- ❑ Instalación de vallas de limitación y protección, cintas de balizamiento, etc.

## **1.2.12 AGENTES ATMOSFÉRICOS**

### **Medidas Preventivas y Protecciones Colectivas**

Durante la realización de todos aquellos trabajos que se deban ejecutar no estando bajo cubierto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- en presencia de lluvia, heladas o vientos superiores a 50 km/h:
  - ❑ se suspenderá cualquier trabajo que haya de realizarse en altura.
- en presencia de heladas o lluvia:
  - ❑ se suspenderán los trabajos sobre encofrados para evitar el riesgo de accidentes por resbalones al caminar sobre los tableros.
  - ❑ se suspenderá cualquier trabajo de movimiento de tierras (excavaciones, zanjas, taludes, etc.).

En cualquier caso se extremarán al máximo las medidas de seguridad.

## **1.2.13 INCENDIOS**

### **Riesgos más frecuentes y sus causas**

Durante el proceso de la construcción la fuente de riesgo de incendio está basada fundamentalmente sobre dos situaciones concretas: el control sobre los elementos fácilmente combustibles y el control sobre las fuentes de energía.

En el primer caso, se deben tener en cuenta las formas de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, tanto por sus cantidades como por la proximidad a otros elementos fácilmente combustibles.

En el segundo caso, la instalación inadecuada, aunque sea provisional, y el manejo poco controlado de las fuentes de energía en cualquiera de sus aplicaciones, constituyen un riesgo claro del inicio de un incendio.

### **Acopio de materiales**

Entre los combustibles sólidos podemos considerar la propia madera de encofrado, los elementos de carpintería, de madera, los pavimentos y revestimientos de este mismo material, los de productos plásticos, los de productos textiles y los impermeabilizantes.

Como combustibles líquidos han de tenerse en cuenta los combustibles y lubricantes para la maquinaria de obra, los disolventes y los barnices.

Todos estos elementos han de ser almacenados de forma aislada, en especial los combustibles líquidos, que habrán de ser ubicados preferentemente en casetas independientes o a la intemperie, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos, a su vez, han de almacenarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Como precaución común a todos los casos debe evitarse la proximidad de instalaciones de corriente eléctrica y de fuentes de calor.

### **Productos de desecho**

Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

Por lo general, estos productos se amontonan en lugares que no están determinados de antemano, mezclándose unos restos con otros. En tales lugares pueden ser arrojados también los sobrantes de lubricantes y pinturas, de tal forma que con una punta de cigarro encendido puede originarse la combustión.

### **Trabajos de soldadura**

Se deberá tener especial cuidado en el mantenimiento del equipo de soldadura oxiacetilénica (botellas, válvulas, sujeción, gomas, uniones, etc.).

Las zonas donde pueden originarse incendios al emplear la soldadura, son los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas, que deberán protegerse con lonas, y los encofrados de madera cuando se trabaje sobre estructuras de hormigón o estructuras mixtas.

Para extinguir fuegos incipientes ocasionados por partículas incandescentes originadas en operaciones de corte y soldadura que caigan sobre materiales combustibles, es conveniente esparcir arena sobre el lugar recalentado y empaparlo posteriormente de agua.

### **Trabajos con empleo de llama abierta**

En la instalación de la fontanería y la de la impermeabilización con láminas asfálticas.

El riesgo, en ambos casos es un riesgo localizado al material con el que se está trabajando, que puede propagarse al que exista en sus proximidades.

En este tipo de trabajos es necesario disponer siempre de un extintor o medio para apagar el incendio al alcance de la mano.

### **Instalaciones provisionales de energía**

En el caso de que la energía utilizada sea la eléctrica, casi siempre el riesgo se produce por defecto de aislamiento, por falsos contactos y por sobrecargas, que originan el incendio en los elementos combustibles que se encuentren en contacto próximo.

Se deben incluir en este riesgo los calefactores móviles de obra (eléctrico, de gas o combustible líquido) y los hornillos y braseros utilizados para la preparación de comida o calefacción de los operarios.

El material utilizado en el montaje de instalaciones de electricidad y calefacción para la obra ha de estar en perfectas condiciones de uso.

Igualmente los cuadros y equipos eléctricos han de fijarse sólidamente a puntos fijos, no pudiendo estar en andamios ni en el suelo.

Calefacción y hornillos deben estar perfectamente aislados y sujetos, sin material combustible a su alrededor.

### **Medios de extinción**

- Extintores
- Arena.
- Mantas ignífugas.
- Cubos (para agua).

La elección del agente extintor, debe ser hecha en función de las clases de fuego más probables.

El número y la capacidad de los extintores serán determinados en razón de la importancia del riesgo y de la eficacia del extintor.

El emplazamiento de los extintores, se elegirá en la proximidad de los lugares donde se pueda dar un conato de incendio. Deben estar visibles y fácilmente accesibles, no quedando tapados por otros materiales. Deben colocarse sobre soportes de forma que la parte superior del mismo, esté como máximo a 1,70 metros del nivel del piso.

### **Clases de fuego**

Según la norma UNE-23010 y de acuerdo con la naturaleza del combustible, los fuegos se pueden dividir en las siguientes clases:

- Clase A: Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.
- Clase B: Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.
- Clase C: Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.
- Clase D: Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales. En general, no se usará ningún agente extintor empleado para combatir fuegos de la clase A, B, o C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.
- En equipos eléctricos o cerca de ellos, es preciso emplear agentes extintores no conductores (como el anhídrido carbónico, halón o polvo polivalente), es decir, que no contengan agua en su composición, ya que el agua es conductora de la corriente eléctrica y puede producir electrocución.

### **1.2.14 TRABAJOS POSTERIORES**

Se preverán soluciones para los posibles trabajos posteriores, fundamentalmente de mantenimiento y reparación. Entre los más habituales se encuentran:

- ❑ Limpieza y mantenimiento de cubiertas, sus desagües y las instalaciones técnicas que se encuentren en ellas.
- ❑ Limpieza y mantenimiento exterior e interior de claraboyas.
- ❑ Limpieza y repintado de fachadas, patios y medianeras y sus componentes: carpintería, barandillas, canalones, tuberías, etc.
- ❑ Limpieza y mantenimiento de falsos techos, cielos rasos, luminarias, instalaciones y otros elementos situados a una altura considerable.
- ❑ Mantenimiento de locales con instalaciones o productos peligrosos: cuartos de contadores, de calderas, depósitos de combustible, gases, zonas sometidas a radiación, etc.

La obra debe contar con elementos que permitan la realización de estos trabajos de forma segura como: anclajes, soportes para fijar elementos auxiliares o protecciones, accesos, etc. Deberá informarse de los dispositivos de protección a utilizar y su uso.

### **1.2.15 NORMAS DE COMPORTAMIENTO**

#### **Electricistas**

- ❑ Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- ❑ No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- ❑ No desenchufar nunca tirando del cable.
- ❑ Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie.
- ❑ Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.

#### **Albañiles**

- ❑ Nunca tirar nada por fachada. Al partir ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
- ❑ No utilizar elementos extraños (bidones, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- ❑ Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre el material de características adecuadas.
- ❑ Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- ❑ Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo ó cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- ❑ No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes y menos aún en voladizos.
- ❑ Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho.
- ❑ Prohibido enchufar los cables pelados.
- ❑ Si se utilizan prolongadores para portátiles, se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

#### **Encofradores**

- ❑ Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.

- ❑ Desechar los materiales (madera, puntales, etc.) que estén en mal estado.
- ❑ Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto fijo adecuado, cuando trabaje en altura.
- ❑ Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- ❑ No dejar nunca clavos en la madera, salvo que esta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- ❑ Asegurarse de que todos los elementos de encofrado estén firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

### **Soldadores**

- ❑ En caso de trabajos en recintos confinados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
- ❑ Conectar la masa lo mas cerca posible del punto de soldadura.
- ❑ No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles ó protegerlos de forma adecuada.
- ❑ Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- ❑ No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.
- ❑ Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza. (los 80 V. de la pinza pueden llegar a electrocutar).
- ❑ No puede usarse lentes de contacto para realizar soldaduras, ya que el arco eléctrico produce la desecación del liquido entre la lentilla y la cornea, pudiendo quedar ambas adheridas.

### **Trabajos en altura**

- ❑ Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- ❑ Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección eficaz.
- ❑ El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Prohibido trepar por tubos, tablones, etc.
- ❑ Antes de iniciar el trabajo en altura comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- ❑ Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse del trabajo.
- ❑ Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- ❑ Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- ❑ Si hay que montar alguna plataforma o andamio, no olvidar que su anchura debe ser de 60 cm. y a partir de los 2 m. se deben de instalar barandillas.

### **Autógena**

- ❑ Se dejará siempre la llave colocada en la botella de acetileno que se esté utilizando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia.
- ❑ No deje nunca el soplete encendido colgado de las botellas, pues el riesgo de explosión es grande.
- ❑ Deberá prever la caída de los trozos de material que corte evitando que impacten sobre las personas, las mangueras, etc. o causen lesiones.
- ❑ No trabaje en proximidades de productos combustibles o inflamables (pinturas, barnices, etc.), por el posible incendio que se produciría.

- ❑ Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc.), al cortar o calentar pueden ser tóxicos. Se debe por lo tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.) sobre todo en lugares cerrados.
- ❑ Periódicamente se comprobará el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que aprecie. Para su detección nunca empleará una llama. Nunca se empleará oxígeno para: avivar fuegos, ventilación, pintado a pistola, etc. Se corre el peligro de que se produzca una explosión.
- ❑ Es frecuente aprovechar bidones vacíos para hacer recipientes. No los corte nunca con soplete.

### **Soldadura eléctrica**

- ❑ Se separarán las zonas de trabajo, sobre todo en interiores.
- ❑ En caso de incendio, no se echará agua, (se puede producir una electrocución).
- ❑ Los cuadros eléctricos estarán cerrados y con sus protecciones puestas.
- ❑ No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva.
- ❑ Periódicamente se inspeccionarán los cables, pinzas, grupo, etc.
- ❑ Se evitará el contacto de los cables con las chispas que se producen.
- ❑ Se utilizará las protecciones personales, careta de soldador, guantes, delantal, polainas, etc.
- ❑ En puestos de trabajo fijos se utilizarán pantallas para evitar que las radiaciones afecten a otros operarios.
- ❑ La pinza porta-electrodos debe ser de un modelo completamente protegido.
- ❑ Al realizar soldaduras en locales reducidos, es necesario prever dispositivos para la extracción de gases o ventilación.
- ❑ El cable de masa deberá ser de longitud suficiente para poder realizar la soldadura sin "conexiones" a base de redondos, chapas, etc.
- ❑ En los casos de soldadura de materiales pintados, cadmiados, recubiertos de antioxidante, etc. es necesario extremar las precauciones respecto a los gases desprendidos, que pueden ser tóxicos. Puede suceder lo mismo al soldar aceros especiales.

### **Oxicorte**

- ❑ Las botellas no deben estar expuestas al sol ni cerca de un foco calorífico, debido al aumento de presión interior que sufrirían.
- ❑ Siempre que haya que elevar botellas por medio de la grúa, se empleará una canastilla adecuada o un método de amarre suficientemente seguro.
- ❑ Las botellas de acetileno no deben utilizarse estando tumbadas, ya que habría fugas de la acetona en que va disuelto el acetileno.
- ❑ No realizar operaciones de corte o soldadura cerca de lugares donde se esté pintando. Los productos empleados para disolver pintura son habitualmente inflamables.
- ❑ Las llaves de las botellas deben de estar siempre puestas, para poder proceder rápidamente a su cierre en caso de emergencia.
- ❑ No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, ya que el incendio o la explosión serían inmediatas.
- ❑ Dado que los humos producidos al calentar pinturas, aceites, antioxidantes, etc. pueden ser tóxicos, hay que tomar las precauciones necesarias al cortar materiales con algún recubrimiento, sobre todo en locales cerrados.
- ❑ Al efectuar cortes, prever siempre la caída del trazo cortado, para evitar lesiones propias y ajenas. Tenerlo muy en cuenta al trabajar en altura.

- ❑ La primera operación a realizar en caso de incendio de las mangueras es cerrar las botellas. Hay que tener en cuenta que esta operación no es peligrosa, pues el riesgo de explosión no existe cuando la botella no ha llegado a calentarse.
- ❑ No engrasar jamás ninguna parte del equipo, ya que en presencia del oxígeno los lubricantes se hacen explosivos.
- ❑ Para detectar fugas se usará agua jabonosa. Bajo ningún concepto se deberán utilizar llamas de cerillas o similares.

### **Ferrallas**

- ❑ Si se realizan trabajos con riesgo de caída se usará el cinturón de seguridad.
- ❑ No se empleará el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares. Su única utilización será como armadura del hormigón.
- ❑ Se evitarán los impactos de piezas de ferralla con elementos eléctricos.
- ❑ Evitará la caída de piezas o herramientas a niveles inferiores.

### **Maquinaria en general**

- ❑ Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- ❑ Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa con importantes deterioros en ella.
- ❑ Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectado a la red de suministro.
- ❑ Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas, ó de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- ❑ Los motores eléctricos de grúas o montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar.
- ❑ Los ganchos de las grúas llevarán pestillo de seguridad.
- ❑ Se prohibirá la utilización de ganchos artesanales, formados a base de redondos doblados.

### **Método para levantar una carga**

Consideraciones generales:

1. Manejar la carga cerca del tronco.
2. La altura de manipulación debe quedar comprendida entre la altura de los codos y la de los nudillos.

Si las cargas a manejar están en el suelo, se utilizará una técnica de manejo de cargas adecuada por la que se empleará la fuerza de las piernas, evitándose así emplear la fuerza del resto del cuerpo (de la espalda fundamentalmente). Esta técnica es la indicada para la mayoría de los casos aunque hay algunas excepciones, como en el caso de tener que mover enfermos, etc., en los que se requerirá una técnica específica para ello.

Los pasos de esta técnica de manejo de cargas son los siguientes:

1. Planificar el levantamiento. Usar ayudas mecánicas cuando fuese necesario. Seguir las indicaciones de peso, centro de gravedad y contenido fijadas en el embalaje. Si no las hubiese, observar la forma, tamaño de la carga y tantear el peso de la carga por un lado. Recurrir a la ayuda de otros trabajadores para levantamiento de cargas excesivas. Ruta de transporte y destino previstos. Vestimenta, calzados y equipos cómodos y adecuados.

2. Colocar los pies. Se colocarán separados para mayor estabilidad a la hora de efectuar el levantamiento y un pie ligeramente más adelantado que otro en la dirección del movimiento.
3. Adoptar la postura de levantamiento, para lo cual se doblarán las piernas manteniendo la espalda recta en todo momento, mentón metido y no doblar excesivamente las rodillas.
4. Agarre firme, usando ambas manos y pegando la carga al cuerpo. El agarre debe ser seguro.
5. Levantamiento suave de la carga, mediante la extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta en todo momento. No dar tirones ni mover la carga brusca o rápidamente.
6. Evitar giros, para lo cual, preferiblemente se moverán los pies para situarse de forma apropiada.
7. Carga pegada al cuerpo. Durante todo el levantamiento.
8. Depositar la carga. Si es a alturas elevadas, hacer apoyo intermedio de la carga para cambiar el agarre.

### **Protección de la espalda**

Para prevenir los dolores de espalda conviene tener presentes una serie de recomendaciones que deben regir en todas las actividades del día.

En términos generales deben evitarse todas aquellas posturas que tienden a curvar la espalda, a hundirla o a torcerla. En otras palabras, hay que adoptar posiciones en las que el torso se mantenga erguido.

#### **Mantenerse erguido**

Ya hemos visto antes la importancia que tiene mantener la columna vertebral recta, para que los discos intervertebrales puedan repartir correctamente el peso y para evitar deformaciones permanentes de la columna.

Es imprescindible aprender a mantenerse erguido y esforzarse por mantener el tronco recto permanentemente. Esto comporta una lucha constante para vencer la tendencia que incita a encorvarse siguiendo el impulso de dejarse llevar por el propio peso.

La posición de «erguido» significa adoptar una postura que mantenga la forma natural de la columna vertebral -forma de «S»-y esto se consigue:

- Llevando los hombros hacia atrás suavemente.
- Manteniendo la cabeza levantada, con el cuello recto.
- Manteniendo el vientre suavemente entrado y los músculos del abdomen contraídos.

#### **La importancia de sentarse bien**

En la posición de «sentado» también debe mantenerse el tronco erguido, con los hombros hacia atrás y la columna vertebral recta, y no dejar que el cuerpo se doble hacia delante arqueando la espalda.

Por lo que se refiere al asiento, lo ideal es utilizar una silla rígida, que «sujete», con respaldo suficientemente alto sobre el que pueda apoyarse la columna vertebral, en toda su extensión, en posición vertical.

Si no se dispone de una silla como ésta debe procurarse que, como mínimo, el respaldo del asiento que se utilice permita apoyar la zona lumbar.

#### **Cambios de postura**

No debe mantenerse durante demasiado tiempo la misma posición, ya sea ésta de sentado o de pie. Hasta la mejor postura puede producir fatiga si no se permite relajar, de vez en cuando, a los músculos posturales y a la columna vertebral.

Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.

### **Doblar las rodillas**

Otro punto a tener en cuenta, para evitar dolores de espalda, consiste en adquirir la buena costumbre de agacharse, doblando las rodillas (ponerse en cuclillas manteniendo la espalda recta), para realizar todas aquellas tareas o ademanes que antes realizábamos curvando la espalda; recoger una herramienta del suelo, etcétera.

### **Cómo proteger la espalda en el trabajo**

Del estudio de la estructura y funcionamiento del cuerpo humano se deducen los principios básicos que deben aplicarse a todas las actividades laborales, para garantizar la integridad de la espalda.

Para abordar el estudio de estos principios de forma ordenada, dividiremos las actividades laborales en dos clases:

- ❑ Trabajo dinámico: que comprende aquellas actividades en las que es preciso levantar y transportar pesos y realizar determinados esfuerzos de empuje, tracción, etcétera.
- ❑ Trabajo estático: que comprende aquellas actividades en las que es preciso mantener posiciones fijas durante largo tiempo, con poca libertad de movimientos y en las que habitualmente se adoptan posturas corporales incorrectas, que a la larga producen lesiones o trastornos de espalda, a veces incapacitantes.

En el estudio de la manipulación manual de cargas nos interesa especialmente el trabajo dinámico.

Este tipo de trabajo, sobre todo la manutención manual, presenta una patología muy característica; los esfuerzos de elevación y movimientos de cargas, mal realizados, pueden producir lesiones de los músculos, tendones y articulaciones. Particularmente frecuentes y serias son las lesiones y trastornos de la columna vertebral que afectan a los discos intervertebrales.

Para prevenir este tipo de lesiones sería preciso que los operarios que realizan esta clase de tareas contaran con una condición física adecuada al esfuerzo que se les solicita.

Pero sobre todo, es necesario que el operario conozca la estructura de su cuerpo, particularmente la de su columna vertebral, sus posibilidades y limitaciones, y que aprenda a utilizarla correctamente. Asimismo, es imprescindible que el trabajador conozca las diversas técnicas de seguridad y principios de economía de esfuerzo.

## **Principios de seguridad y economía del esfuerzo**

### **Aproximarse a la carga**

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible, y por encima del centro de gravedad de la carga.

En caso contrario, el esfuerzo a que se somete a la zona lumbar resulta excesivo; como cinco veces superior que en el primer caso.

Un peso de 25 kg, levantado correctamente, ejerce una fuerza de 75 kg mientras que si se hace incorrectamente, esta fuerza pasa a ser de 375 kg.

### **Buscar el equilibrio**

El equilibrio de un operario que manipula una carga depende esencialmente de la posición de sus pies, pudiendo decir que una buena posición no se alcanza si los pies no están bien situados.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- ❑ Enmarcando la carga.
- ❑ Ligeramente separados.
- ❑ Ligeramente adelantado, uno respecto del otro para aumentar el polígono de sustentación.

El polígono de sustentación es el trapecio comprendido entre los pies, incluida la superficie de éstos.

El centro de gravedad del hombre de pie, está a la altura del pubis. Si la vertical desde el centro de gravedad al suelo cae dentro del polígono de sustentación tendremos equilibrio, en caso contrario nos caemos.

Para levantar una carga, el centro de gravedad del hombre debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

### **Asegurar la presa de manos**

Asir mal un objeto para levantarlo y transportarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor «sentir» un objeto al cogerlo, solemos tener tendencia a hacerlo con la punta de los dedos. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos.

De este modo la superficie de agarre es mayor, con lo que se reduce el esfuerzo y la consiguiente fatiga.

Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

### **Fijar la columna vertebral**

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada. Arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

Para mantener la espalda recta se deben «meter» ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza (mentón ligeramente metido). Adoptando esta postura, la presión ejercida sobre la columna vertebral se reparte sobre toda la superficie de los discos intervertebrales. Con la columna vertebral arqueada, la presión es ejercida sobre una parte de los discos que resulta exageradamente comprimida; la parte opuesta del disco se distiende y el núcleo se ve impulsado hacia el exterior, pudiendo formar una hernia discal que puede a su vez dar origen a lumbagos y ciáticas.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos.

Mejor aún es, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

### **Utilizar la fuerza de las piernas**

Para cualquier tarea de manutención manual debe utilizarse en primer lugar la fuerza de las piernas, ya que sus músculos son los más potentes del cuerpo humano, mucho más que los de los brazos, que son los que corriente y erróneamente utilizamos para levantar y desplazar objetos.

Utilizaremos pues los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).

Además, el hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener recta la columna vertebral. Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etcétera.

### **Hacer trabajar los brazos a tracción simple**

En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deben mantener «suspendida» la carga, pero no elevarla.

Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

### **Aprovechar el peso del cuerpo**

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndose de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

### **Orientar los pies**

Para garantizar las condiciones de seguridad al levantar una carga que luego va a ser transportada, no es suficiente colocar bien los pies desde el punto de vista del equilibrio, sino que además es preciso orientarlos en el sentido de la dirección que luego se va a tomar, con el objeto de encadenar ambos movimientos (elevación y desplazamiento) sin necesidad de realizar giros o torsiones de la columna vertebral que pueden resultar peligrosos.

Elegir la dirección de empuje de la carga

El esfuerzo de empuje puede utilizarse para desplazar, desequilibrar o mover una carga, pero según la dirección en que se aplique este empuje, conseguiremos o no el resultado deseado, con el mínimo esfuerzo y garantías de seguridad.

Por ejemplo, para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizarse a la caja hacia delante, pero nunca levantarla.

### **Aprovechar la reacción de los objetos**

Consiste este principio en aprovechar las fuerzas naturales a que están sometidos los objetos (gravedad, elasticidad, energía cinética, etc.) para disminuir el esfuerzo a realizar.

Veamos algunos ejemplos:

#### **A) Aprovechamiento de la tendencia a la caída:**

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

#### **B) Aprovechamiento del movimiento ascensional:**

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para desplegarla del suelo.

Si detenemos el movimiento en alguna de las fases, el esfuerzo será doble, ya que tendremos que vencer dos veces la fuerza de inercia de la carga.

Todo lo dicho es válido si de lo que se trata es de colocar una carga en un estante elevado.

#### **C) Aprovechamiento de la elasticidad de los objetos:**

La curvatura que adquiere una barra de acero, por ejemplo, al levantarla, puede ser aprovechada para colocarnos debajo y situarla sobre el hombro, con muy poco esfuerzo.

D) Aprovechamiento del desequilibrio:

Consiste en desequilibrar el objeto a manipular, para que así, con una leve presión, la carga se ponga en movimiento por sí misma, hecho que aprovechamos para desplazarla.

E) Trabajo en equipo:

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios. Veamos algunas sencillas normas de operación.

Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.).
- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se debe efectuar:

- Estando el portador de atrás ligeramente desplazado del de delante para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié (con el paso desfasado), para evitar sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de operación) quien dé las órdenes preparatorias, de elevación y de transporte.

### 1.2.16. SEÑALIZACION GENERAL

- Es necesario establecer en este Centro de Trabajo un sistema de señalización de seguridad e Higiene a efecto de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la Seguridad.
- Deberán señalar las obras de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto de 14 de Abril de 1.997, nº 485/1997, BOE del 23, "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".
- Las señales de Seguridad y los símbolos a utilizar serán referidas en el apartado de "Planos y Detalles".

#### \* Señalización de obra

A.- En nuestra obra la señalización será necesaria en :

- Accesos a la obra.
- Circulación en el interior de la misma:
- Lugares de trabajo (tajos).

B.- En los accesos de la Obra se requerirán:

- Uso obligatorio de casco.
- Prohibición de entrada a persona ajenas a la construcción de la obra.
- Entrada obligatoria para personas.
- Entrada obligatoria para maquinaria.

C.- En las circulaciones interiores:

- Peligro cargas suspendidas (en las zonas donde se encuentren las operaciones de elevación y descenso de cargas con aparatos mecánicos de elevación).
- Peligro maniobra de camiones.
- Situación de botiquín.
- Situación de instalaciones de bienestar e higiene.
- Tablón de anuncios.
- Prohibición de utilización medios mecánicos de elevación.
- Código de señales maquinista.
- Obligación de observar medidas de seguridad.

D.- En los lugares de trabajo:

- Balizamiento en desniveles inferiores a 2 mts.
- Obligación de utilización casco.
- Acotación de la zona de trabajo.

### **1.2.17. COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD**

Será conforme a las disposiciones legales, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; BOE de 10 de Noviembre/1995.

### **1.2.18 REGLAMENTACIÓN APLICABLE**

RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Anexo IV. Parte A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

- Estabilidad y solidez:
  - a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.
- Vías y salidas de emergencia:
  - a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
  - b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
  - c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
  - d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
  - e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.
- Vías de circulación y zonas peligrosas:
    - a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
    - b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
    - c) Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
    - d) Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
    - e) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
    - f) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.
  - Muelles y rampas de carga:
    - a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
    - b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.
  - Espacio de trabajo:
    - a) Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.
  - Disposiciones varias:
    - a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

Sevilla, Abril de 2004

Fdo: Javier Hernández Quiles

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES**

## INDICE

- 1. Condiciones de índole legal**
  - 1.1. Normativa
  - 1.2. Obligaciones de las partes implicadas
    - 1.2.1. Coordinador
    - 1.2.2. Contratista y subcontratistas
    - 1.2.3. Trabajadores autónomos
    - 1.2.4. Trabajadores
  - 1.3. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo
- 2. Condiciones de índole facultativa**
  - 2.1. Coordinador de seguridad y salud
  - 2.2. Estudio de seguridad y salud
  - 2.3. Plan de seguridad y salud en el trabajo
  - 2.4. Libro de incidencias, registro y comunicación
  - 2.5. Paralización de los trabajos
- 3. Condiciones técnicas**
  - 3.1. Maquinaria
  - 3.2. Instalaciones provisionales de obra
    - 3.2.1. Instalación eléctrica
    - 3.2.2. Instalación contra incendios
    - 3.2.3. Almacenamiento y señalización de productos
  - 3.3. Servicios de higiene y bienestar
- 4. Medios de protección**
  - 4.1. Comienzo de las obras
  - 4.2. Protecciones colectivas
    - 4.2.1. Señal de tráfico octogonal
  - 4.3. Protecciones individuales
    - 4.3.1. Conformidad de los equipos de protección individual
    - 4.3.2. Examen CE de tipo
    - 4.3.3. Marcado CE en los equipos de protección individual
    - 4.3.4. Señal de tráfico octogonal
  - 4.4. Señalización
    - 4.4.1. Introducción
    - 4.4.2. Normativa
    - 4.4.3. Colores de seguridad
    - 4.4.4. Listado de señalizaciones
- 5. Organización de la seguridad en la obra**
  - 5.1. Servicio médico
  - 5.2. Delegado de prevención
  - 5.3. Comité de seguridad y salud
  - 5.4. Formación en seguridad y salud
- 6. En caso de accidente**
  - 6.1. Acciones a seguir
  - 6.2. Comunicaciones en caso de accidente laboral
- 7. Normas de certificación de seguridad y salud**
  - 7.1. Valoraciones económicas
  - 7.2. Precios contradictorios
  - 7.3. Certificaciones
  - 7.4. Revisión de precios

## 1. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

### 1.1 Normativa

La ejecución de la obra objeto del presente estudio de seguridad y salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes particulares de un determinado proyecto.

□ **Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero.**- Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y a la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo e apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

□ **Orden del 27 de Junio de 1997.** - Por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Riesgos Laborales.

□ **Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre.**- Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece los mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

□ **Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.**- Por el que se tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

- ❑ **Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción**- aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.
- ❑ **Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.**
- ❑ **Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril.**- sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en la seguridad y salud en le trabajo.
- ❑ **Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril.**- sobe disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre Anexo IV.
- ❑ **Real Decreto 487/1997 de 14 de Abril.**- sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- ❑ **Real Decreto 949/ 1997 de 20 de Junio.**- sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.
- ❑ **Real Decreto 952/1997.** - sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- ❑ **Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio.**- sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- ❑ **R.D. 1/1995 de 24 de Marzo. Estatuto de los Trabajadores** - Texto refundido Capítulo II, sección II. Derechos y deberes derivados del contrato Art.19.
- ❑ **Decreto 2413/73.** - De 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan, dictadas por Orden del Ministerio de Industria del 31 de octubre de 1973, así como todas las subsiguientes publicadas, que afecten a materia de seguridad en el trabajo.
- ❑ Resto de disposiciones oficiales relativas a la seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

## **1.2 Obligaciones de las partes implicadas**

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los artículos 3, 4, del Contratista en los artículos 7,11,15, y 16, Subcontratistas, en el artículo 11,15, y 16 y Trabajadores Autónomos en el artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia a determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El Empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación establecida en el artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

El Empresario deberá consultar a los Trabajadores, la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los Trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención, ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá de constituir un Comité de seguridad y salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **1.2.1 Coordinador**

Son las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del mismo. Como puede observarse, esta obligación es análoga a la que tiene el coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, por lo que cuanto dijimos al respecto resulta de aplicación aquí.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, los cuales deben considerarse como los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, durante dicha ejecución y, en particular, en las siguientes tareas:
  1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.  
La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  2. La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
  3. El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  4. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
  5. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
  6. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
  7. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  8. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
  9. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones al mismo.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la LPRL.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Un eventual incumplimiento de sus obligaciones por parte del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra dará lugar a responsabilidad contractual frente al promotor que le haya designado, responsabilidad que puede ser de tipo laboral, si fuera ésta la naturaleza del vínculo que les liga, aunque lo normal, por tratarse de profesionales liberales en la generalidad de los casos, será la responsabilidad civil por daños y perjuicios derivados del incumplimiento. La que no existe es la responsabilidad administrativa del coordinador, dado que, en materia de prevención de riesgos dicha responsabilidad es exclusiva del empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 45, apartado 1, de la LPRL.

En cuanto a la responsabilidad penal, dependerá del alcance que los órganos jurisdiccionales competentes en el orden penal den a lo dispuesto en los artículos 316 y 318 del Código Penal, en cuanto a los posibles sujetos de imputación del delito de riesgo por incumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, aunque lo cierto es que el coordinador no tiene legalmente atribuido el deber de protección de los trabajadores, deber que corresponde en exclusiva al empresario, a tenor de lo dispuesto en el artículo 14.1 de la LPRL.

### **1.2.2 Contratista y subcontratistas**

Estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, antes relacionados, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el subapartado precedente.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las actividades de coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la LPRL, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RDDMSC (disposiciones sustantivas de seguridad y salud material que deben aplicarse en las obras), durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Al margen de las obligaciones anteriores, los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Se trata, por un lado, de una manifestación concreta del deber de cooperación, y, por otro, del deber «in vigilando» a que alude el artículo 24 de la LPRL.

Asimismo, deberán responder solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, de forma que la cadena de responsabilidades alcanza desde el empresario principal hasta el último subcontratista, pasando por los contratistas que hayan contratado a estos últimos.

Termina el artículo dedicado a las obligaciones de los contratistas y subcontratistas con la declaración de su no exención de responsabilidad, aun en aquellos supuestos en que sus incumplimientos dieran lugar a la exigencia de responsabilidades a los coordinadores, a la dirección facultativa y al propio promotor. Ello quiere poner de

manifiesto el carácter ascendente de la cadena de responsabilidades solidarias, que irán siempre de abajo arriba, pero no al revés.

### **1.2.3 Trabajadores autónomos**

Estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la LPRL, en particular al desarrollar las tareas o actividades relacionadas en el subapartado dedicado a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, al que nos remitimos.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo IV del RDDMSC durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la LPRL. Se trata, en concreto, de usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad y utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la LPRL, debiendo participar en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (cuyo texto y comentario encontrará el lector en los apartados XI-12 correspondientes del presente capítulo).
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- h) Cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Como puede apreciarse, en la relación de obligaciones que la norma impone a los trabajadores autónomos confluyen unas propias del empresario (letras a, b, d, g, h), otras propias del trabajador (letras c, e), y otras mixtas, en las que un aspecto es propio del papel del empresario y el otro aspecto es propio de la posición del trabajador (letra f).

Con ello se pone de manifiesto la especial condición del trabajador autónomo, quien, por una parte, aporta su trabajo de una forma personal, habitual y directa a la ejecución de la obra aunando esfuerzo y resultado a un fin común propiedad de un tercero, distinto a los restantes participantes en la ejecución, y, por otra parte, lo hace con independencia organizativa (aunque subordinada a las obligaciones de coordinación y cooperación para la consecución del objetivo de seguridad y salud) y medios propios, que deberán ajustarse en todo momento a los requisitos que les marque la normativa específica de aplicación.

Un problema que se planteaba en relación con los trabajadores autónomos era el de su responsabilidad administrativa ante el eventual incumplimiento de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales, ya que la responsabilidad que se regulaba en los artículos 42 y siguientes de la LPRL era una responsabilidad empresarial únicamente y no afectaba a los trabajadores autónomos en cuanto tales (cuestión distinta es la responsabilidad que pueda incumbirles en la medida que empleen a otros trabajadores dentro de su ámbito de organización y dirección, lo que le sitúa en la condición de empresarios a los efectos previstos en el RDDMSC y demás normativa de prevención de riesgos laborales).

Este problema ha sido resuelto por la reforma introducida en la LPRL mediante la Ley 50/1998 de 30 de diciembre, de Medidas fiscales, Administrativas y del Orden Social.

#### **1.2.4 Trabajadores**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Los trabajadores están obligados a seguir las indicaciones especificadas en el plan, así como el uso de las medidas de protección que se les proporcione, debiendo pedir aquella protección que consideren necesaria y no se les ha facilitado.

#### **1.3 Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## **2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **2.1 Coordinador de seguridad y salud**

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. “ Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcción temporales o móviles”.

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, traspone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el artículo 3 del R.D. 1627/97, se regula la figura de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del R.D. 1627/97, se reflejan los principios generales aplicables al proyecto de obra.

### **2.2 Estudio de seguridad y salud**

Los artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97, regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben ser elaborados.

Los documentos a que hace referencia son:

- Memoria
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto
- Planos

### **2.3 Plan de seguridad y salud en el trabajo**

El artículo 7 del R.D. 1627/97, indica que cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente, serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El artículo 9 del R.D. 1627/97, regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/97, refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

### **2.4 Libro de incidencias, registro y comunicación**

El artículo 13 del R.D. 1627/97, regula las funciones de este documento.

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de seguridad y salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el coordinador, responsable del seguimiento del Plan de seguridad y salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de seguridad y salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de seguridad y salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de (24) veinticuatro horas, copias a la Inspección de

Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de seguridad y salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la seguridad y salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de seguridad y salud

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

## **2.5 Paralización de los trabajos**

La medida de paralización de trabajos que contempla el Real Decreto 1627/1997 es distinta a las que se regulan en los artículos 21 (a adoptar por los trabajadores o por sus representantes legales, en los casos de riesgo grave o inminente) y el artículo 44 (a adoptar por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) de la LPRL.

Se trata aquí de la paralización que puede acordar el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona de las que integren la dirección facultativa de la misma, cuando observen un incumplimiento de las medidas de seguridad y salud en circunstancias de riesgo grave e inminente para los trabajadores, y puede afectar a un tajo o trabajo concreto o a la totalidad de la obra, si fuese necesario.

De llevarse a cabo tal medida, la persona que la hubiese adoptado deberá dar cuenta de la misma a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Al margen de esto, si el coordinador o la dirección facultativa observasen incumplimientos de las medidas de seguridad y salud, deberán advertir al contratista afectado de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En cualquier caso, la adopción de la medida de paralización de los trabajos por parte de las personas más arriba mencionadas se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas en relación con el cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

### 3. CONDICIONES TÉCNICAS

#### 3.1 Maquinaria

- Cumplirán las condiciones establecidas en el Anexo IV, Parte C, Puntos 6, 7 y 8 del Real Decreto 1627/1997.
- La maquinaria de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, se mantendrán en buen uso, para lo cual se someterán a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizarán hasta su reparación.
- El uso, mantenimiento y conservación de la maquinaria se harán siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los elementos de protección, tanto personales como colectivos deberán ser revisados periódicamente para que puedan cumplir eficazmente su función.
- Las operaciones de instalación y mantenimiento, deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros, para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.
- Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de «puesta en marcha de la grúa» siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.
- Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc., serán revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Jefatura de la obra, con la ayuda del Vigilante de Seguridad, la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.
- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra, deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Jefatura de la obra, proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

#### 3.2 Instalaciones provisionales de obra

##### 3.2.1 Instalación eléctrica

Cumplirá el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las siguientes condiciones particulares.

##### A) Cuadros eléctricos:

Los cuadros de distribución eléctrica serán construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Serán de construcción estanca al agua.

La tapa del cuadro permanecerá siempre cerrada y se abrirá exclusivamente por personal competente y autorizado para ello.

Las líneas generales de fuerza deberán ir encabezadas por un disyuntor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

Se comprobará que al accionar el botón de prueba del diferencial, cosa que se deberá realizar periódicamente, éste se desconecta y en caso contrario es absolutamente obligatorio proceder a la revisión del diferencial por personal especializado y en último caso sustituirlo por uno nuevo.

El cuadro general deberá ir provisto de interruptor general de corte omnipolar que deje toda la obra sin servicio, totalmente aislado en todas sus partes activas. Los cuadros de distribución eléctrica deberán tener todas sus partes metálicas, así como los envolventes metálicos, perfectamente conectadas a tierra.

Los enchufes y tomas de corriente serán de material aislante, doble aislamiento, disponiendo de uno de los polos para la toma de tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos, interruptores, etc., deberán ser de equipo completamente cerrado que imposibiliten en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.

Todas las bornas de las diferentes conexiones deberán estar provistas de protectores adecuados que impidan un contacto directo con las mismas.

En el cuadro eléctrico general, se deben colocar interruptores (uno por enchufe) que permitan dejar sin corriente los enchufes en los cuales se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de forma que sea posible enchufar y desenchufar la máquina sin corriente.

Los tableros portantes de las bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares, deberán fijarse de manera eficaz a elementos rígidos de la edificación, que impidan el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

El acceso al cuadro eléctrico deberá mantenerse despejado y limpio de materiales, barro, etc. en previsión de facilitar cualquier maniobra en caso de emergencia.

**B) Lámparas eléctricas portátiles:**

Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, estos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

Tendrán mango aislante.

Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.

Su tensión de alimentación será de 24 V o bien estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones NO serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.

**C) Conductores eléctricos:**

Todas las máquinas accionadas por energía eléctrica deberán disponer de conexión a tierra, siendo la resistencia máxima permitida de los electrodos o placas, de 5 a 10 ohmios.

Los cables de conducción eléctrica, se emplearán con doble aislamiento impermeable, y preferentemente, de cubierta exterior resistente a los roces y golpes.

Se evitará discurrir por el suelo disponiéndose a una altura mínima de 2,5 m sobre el mismo.

No estarán deteriorados, para evitar zonas bajo tensión.

Las mangueras para conectar a las máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno para la conexión al polo de tierra del enchufe.

Las mangueras eléctricas que estén colocadas sobre el suelo, deberán ser enterradas convenientemente. Por ningún motivo se podrán almacenar objetos

metálicos, punzantes, etc. sobre estas zonas que pudieran provocar la perforación del aislamiento y descarga accidentales por esta causa.

En caso de que estas mangueras eléctricas, no puedan ser enterradas, se colocarán de forma elevada o aérea.

D) Instalación eléctrica para corriente de baja tensión.

No hay que olvidar que está demostrado estadísticamente que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los trabajadores se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen:

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará con señalización adecuada, a los trabajadores y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m, se prohíbe todo trabajo que esté en tensión, se ha de asegurarse que antes de trabajar se tomen las medidas de seguridad necesarias.

Caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será, como mínimo, vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo en una perforación y rellena con arena. Si son varias, estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierras de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad, y todas las salidas de fuerzas de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año y se mantendrá con grado de humedad óptimo.

### **3.2.2 Instalación contra incendios**

Se instalarán extintores de polvo polivalente de acuerdo con la Norma UNE-23010, serán revisados anualmente y recargados si es necesario. Asimismo, se instalarán en

los lugares de más riesgo a la altura de 1,5 m del suelo y se señalarán de forma reglamentaria.

### **3.2.3 Almacenamiento y señalización de productos**

Los productos, tales como disolventes, pinturas, barnices, adhesivos, etc. y otros productos de riesgo se almacenarán en lugares limpios y ventilados con los envases debidamente cerrados, alejados de focos de ignición y perfectamente señalizados. El carácter específico y la toxicidad de cada producto peligroso, estará indicado por la señal de peligro característica.

### **3.3 Servicios de higiene y bienestar**

Tal como se ha indicado en el apartado 1.3.2 de la Memoria de este estudio de Seguridad e Higiene, se dispondrá de instalaciones de vestuarios, servicios higiénicos y comedor para los trabajadores, dotados como sigue:

- ❑ El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- ❑ Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- ❑ Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- ❑ Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitará los medios especiales de limpieza.
- ❑ Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores y con vestuarios.
- ❑ Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- ❑ Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- ❑ Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- ❑ Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- ❑ Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.
- ❑ Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- ❑ El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- ❑ Los locales de higiene y bienestar dispondrán de calefacción.
- ❑ Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

## 4. MEDIOS DE PROTECCIÓN

### 4.1 Comienzo de las obras

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo, otros nuevos.

Todos los medios de protección personal se ajustarán a las normas de homologación de la C.E. y se ajustarán a las disposiciones mínimas recogidas en el R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto, con objeto de detectar posibles peligros y observar correctamente las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico de una carretera, etc. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 50.000 V., la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

### 4.2 Protecciones colectivas

#### ARNESES Y MECANISMOS ESPECIALES. GANCHOS DE SEGURIDAD

El equipo de trabajo está formado por todos los elementos que permiten el acceso al lugar de trabajo, mantener al trabajador en una postura cómoda para la ejecución de la tarea y el abandono del lugar de trabajo.

Está formado por:

- Arnés de suspensión.
- Cabo de anclaje.
- Mosquetones con seguro.
- Descendedor autoblocante.
- Bloqueadores de ascenso.
- Cuerda de suspensión.
- Equipo de protección anticaídas.

Se llevará en todo momento durante la ejecución de los trabajos. Está formado por:  
Arnés anticaídas.

- Cuerda de seguridad.
- Mosquetón con seguro automático.
- Bloqueador anticaídas.
- Cabo de anclaje.

#### **Cuerdas**

Las únicas válidas para trabajos verticales están compuestas por fibras de nylon, del tipo poliamida. El más recomendado es el nylon grupo 6.6.

A) Composición:

Están compuestas por dos partes:

Alma o núcleo, que constituye la parte interior de la cuerda y está formada por un grupo de cuerdas menores trenzadas entre sí. Es el elemento básico de resistencia de la cuerda.

Funda o camisa exterior. Su objeto es proteger al alma o núcleo de la abrasión externa.

Fibra plana, en el interior del alma. Sirve de marcaje de la cuerda y de limitador de elasticidad.

**B) Tipos.**

Según el tipo de trenzado, se distinguen dos tipos de cuerdas:

a) Cuerdas semiestáticas: Diseñadas específicamente para la suspensión de personas, por lo que son las utilizadas en trabajos verticales. Su coeficiente de alargamiento varía entre el 1,5 y el 3%.

Deben reunir las siguientes características:

Característica.	Valor.
Resistencia a la rotura	1.800 daN mínimo.
Resistencia con nudos.	1.500 daN durante 3 minutos.
Número de caídas.	Cinco caídas sucesivas, en intervalos de 3 minutos, de factor 1 y con una masa de 100 kg.
Factor de caída.	1 (longitud de la cuerda desplegada = longitud de la caída), como máximo.
Fuerza de choque.	660 daN, como máximo.
Alargamiento.	Inferior al 5%.
Masa de la funda.	30-50% de la masa total de la cuerda.
Deslizamiento de la funda.	Inferior a 20 mm para cuerdas de 10 mm de diámetro.
Flexibilidad del nudo.	Inferior a 1,2 mm.
Diámetro.	10 mm como mínimo.

b) Cuerdas dinámicas: diseñadas para soportar fuerzas de choque por caídas importantes.

**C) Cuidado de las cuerdas.**

La rotura de la cuerda puede suceder por:

- a) Rozamiento, por contacto con una arista cortante.
- b) Por exceso de carga.

Los elementos susceptibles de originar deterioros en las cuerdas (específicamente las de nylon, por ser las utilizadas en el sector), son los siguientes:

c) Nudos.

Se ha comprobado que el punto más débil de las cuerdas son los nudos realizados en ellas. La reducción de la resistencia originada oscila entre el 45 y el 65% según el tipo de nudos.

Dado que la zona donde se realizan los nudos está comprendida en los primeros 5 metros de las cuerdas, se comprobará siempre esta zona en los controles periódicos y se cortarán cuando se observen deformaciones en el alma.

Resistencia residual de una cuerda con nudos.			
Nudo	Ruptura en kg	Resistencia residual (en %)	Tipo de uso
De nueve	1.640	70	Anclaje
De ocho	1.290	55	Anclaje
Mariposa	1.205	51	Amortiguador
Simple	1.175	50	Amortiguador

d) Agua.

Reduce la resistencia de la cuerda en un 10%.

e) Tiempo.

Una cuerda nueva almacenada caduca a los dos años de su fabricación.

Las cuerdas en uso raramente alcanzan los 6 meses de vida.

En operaciones especiales, a veces es necesario sustituir la cuerda en cada uso.

f) Sol.

Los rayos UV debilitan las cuerdas lentamente. Cuando se prevé que las cuerdas instaladas no se utilizarán durante períodos aproximados al mes, es conveniente desinstalarlas para evitar su deterioro.

g) Suciedad.

La suciedad desgasta las fibras del alma lentamente y reduce la vida de la cuerda.

Por este motivo, es necesario proceder a su limpieza con agua dulce o detergente neutro. Se deberán secar siempre a la sombra.

h) Abrasión.

Es el factor más influyente, ya que deterioran la funda lo que conlleva una reducción del 30 al 50% de la resistencia de la cuerda.

Las cuerdas deben llevar una etiqueta identificativa en sus extremos con su historial de uso, fecha de compra, etcétera.

### **Cordinos**

Son cuerdas de diámetro inferior a 8 mm de diámetro.

Se utilizan como cuerdas auxiliares para la suspensión de herramientas o maquinaria, con objeto de evitar su caída potencial.

### **Cintas**

Son una alternativa a la cuerda cuando no se requieren aparatos de progresión. Pueden ser planas y tubulares.

### **Conectores**

Pueden ser mosquetones y ganchos (maillones).

Los ganchos son conectores con un mecanismo de cierre automático y de bloqueo automático o manual, siendo el mosquetón un tipo particular de gancho.

a) Características generales de los conectores.

Los conectores no deben tener bordes afilados o rugosos, con objeto de no originar abrasiones en las cuerdas o herir al usuario.

Deben tener cierre automático y bloqueo automático o manual. Únicamente podrán desengancharse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas, como mínimo.

Cuando se ensaya según el ensayo previsto en la norma EN 364 con una fuerza de 15 KN, como mínimo, el conector debe resistir el ensayo de resistencia estática sin desgarramiento ni rotura.

Las partes de los conectores de hierro o acero deben estar protegidas frente a la corrosión.

b) Mosquetones.

Son anillos de metal con una apertura que se cierra automáticamente mediante una pestaña.

Se utilizan para conectar unos elementos a otros.

Los mosquetones resisten más tensión en sentido longitudinal y menos cuando la carga es aplicada sobre el brazo de cierre.

Es necesario evitar que los mosquetones soporten cargas sobre el brazo de cierre de forma permanente.

I) Mosquetones sin seguro.

Consisten en una pieza en forma de C generalmente y una pestaña que cierra el anillo, la cual tiene una bisagra en un extremo que, al cerrarse, completa el anillo, dotando al mosquetón de una gran resistencia a la tracción.

Puede abrirse presionando la pestaña de apertura, con el consiguiente riesgo de apertura involuntaria. Por este motivo, únicamente se utilizarán para maniobras auxiliares.

II) Mosquetones con seguro.

El seguro puede llevar rosca o muelle.

c) Ganchos o maillones.

Son anillos de metal utilizados para conectar diferentes elementos del equipo de acceso o de las instalaciones.

Se abren y cierran mediante el roscado y desenroscado completo de una pieza sobre el anillo metálico.

### **Cabos de anclaje**

Conectan el arnés con los aparatos de ascenso, descenso y/o dispositivo anticaídas o directamente a una estructura. Normalmente se dispone de dos cabos.

Debe tener una resistencia a la rotura de 1.800 daN como mínimo.

El material debe ser dinámico.

Cada cabo está compuesto por:

- Cuerda dinámica o cinta.
- Mosquetón o maillón para unión al arnés.
- Dos mosquetones para unión de cada extremo del cabo con el aparato o lugar elegido.

### **Aparatos de progresión**

Permiten realizar las maniobras sobre cuerdas y progresar en cualquier dirección a través de las mismas.

Se clasifican en:

- Bloqueadores o aparatos para el ascenso.
- Descendores, para el descenso.

Necesitan la manipulación del usuario para ascender o descender, bloqueándose automáticamente cuando no hay tal manipulación.

### **Dispositivos anticaídas**

Impiden automáticamente el descenso incontrolado, sin la participación activa del operario.

Funcionan por pinzamiento de la cuerda.

Debe ser el primer aparato que se instala en las cuerdas (la de seguridad) y el último que se retira de las mismas, debiendo proteger cualquier maniobra de trabajo en altura.

### **Silla**

Su finalidad es el soporte, y no la seguridad del trabajador.

Se conecta al equipo de acceso. Los puntos de anclaje de la silla se conectan al mosquetón del descendedor.

### ENTABLADO CUAJADO

Se emplean para cubrir huecos pequeños y deberá cumplir los requisitos de:

- Encontrarse bien sujetos y fijos
- Se señalará el riesgo de caída al mismo nivel.

### TAPA DE MADERA

Tablero de madera con el que se cubren huecos pequeños en terrenos para evitar la caída en distinto nivel de personal, de materiales o herramientas.

#### **Normas de seguridad**

- Debe encontrarse bien sujeto y fijo al suelo.
- Su solape con los bordes resistentes del hueco y su grosor y naturaleza serán tales que la tapa resista el máximo peso del personal o la carga que pueden circular por esa zona, sin flecha aparente ni roturas.
- Se indicará con una señal el riesgo de caída al mismo nivel.

### VALLA PORTÁTIL

Obstáculo removible para impedir temporalmente el paso. Suele estar formada por barandillas de acero con patas y conectores (para alinear varias uniéndolas entre sí y cubrir una longitud mayor), o por depósitos de plástico machihembrados, que se sitúan sobre el suelo, se unen entre sí y se rellenan de agua o arena para darles peso y estabilidad.

#### **Normas de seguridad**

- Debe encontrarse bien sujeta y fija al suelo para que el viento o los golpes de personal o máquinas no la desplacen ni tumben.
- No se les encomendará misión resistente alguna: no sirven como elementos de protección de bordes contra el riesgo de caída a distinto nivel.

### BARANDILLAS

Las barandillas son sistemas de protección que evitan los riesgos de caída tanto de personas como de objetos.

Deberán contar con las siguientes características:

- Altura mínima de 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- Deberán ser de material rígido y sólido, no se utilizarán como barandillas cuerdas, cadenas, cintas u otros elementos de señalización.

La NTP 123 define las barandillas como un elemento que tiene por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío de personas trabajando o circulando junto al mismo.

Esta NTP pretende realizar una descripción de los guardacuerpos o barandillas más usadas en la industria de la construcción.

#### **Normativa de referencia**

Según el artículo 23. Barandillas y plintos, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

1. Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
2. La altura de las barandillas será de 80 cm, como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm.

3. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
4. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kg por metro lineal.

La Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187 nos habla de cómo se tienen que proteger los huecos y aberturas que por su especial situación resulten peligrosos: los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos aquellos practicados en los pisos de las obras en construcción, que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas de 90 cm de altura, y en su caso, rodapiés de 30 cm también de altura de acuerdo con las necesidades de trabajo.

### **Componentes de la barandilla**

Como partes constitutivas de la barandilla tenemos:

a) Barandilla:

Es la barra superior, sin asperezas, destinada a poder proporcionar sujeción utilizando la mano. El material será madera o hierro situado a 90 cm del suelo y su resistencia será la mencionada de 150 kg por metro lineal.

b) Barra horizontal o listón intermedio:

Es el elemento situado entre el plinto y la barandilla, asegurando una protección suplementaria tendente a evitar que pase el cuerpo de una persona.

c) Plinto o rodapié:

Es un elemento apoyado sobre el suelo que impide la caída de objetos. Estará formado por un elemento plano y resistente (una tabla de madera puede ser utilizada) de una altura entre los 15 y 30 cm.

El rodapié no solamente sirve para impedir que el pie de las personas que resbalen pase por debajo de la barandilla y listón intermedio, sino también para evitar permanentemente la caída de materiales y herramientas. Esta faceta de su cometido hay que tenerla presente en su diseño pues es muy importante.

d) Montante:

Es el elemento vertical que permite el anclaje del conjunto guardacuerpo al borde de la abertura a proteger. En él se fijan la barandilla, el listón intermedio y el plinto.

Todos los elementos fijados al montante irán sujetos de forma rígida por la parte interior de los mismos.

### **Diferentes sistemas de montantes**

a) Montante de tipo puntal.

El montante es un puntal metálico, en el cual no se pueden clavar las maderas de la barandilla. Si la barandilla es metálica y se ata al puntal con alambres o cuerdas, existe el peligro de deslizamiento, con lo que perdería todo su efecto de protección.

Hay diversos tipos de soportes para barandilla, acoplable a puntales metálicos.

El montante es de tubo cuadrado y se sujeta en forma de pinza. La anchura de esta pinza es graduable. En el mismo van colgados unos soportes donde se apoyan los diferentes elementos de la barandilla.

### **ESCALERA DE MANO**

En el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre Lugares de Trabajo se establecen las condiciones de seguridad que deben reunir las escaleras de mano.

Las escaleras de mano deberían ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2: 1994, que proporciona los tipos, tamaños, requisitos, ensayos y marcado de las escaleras de mano, así como los ensayos a los que han de someterse.

### **Riesgos**

Los riesgos derivados del uso de escaleras de mano son los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel o al vacío por:
  - Desequilibrios subiendo cargas.
  - Desequilibrios al adoptar posturas inclinadas para realizar trabajos.
- Rotura de montantes o peldaños, por envejecimiento de los mismos, existencia de nudos, etcétera.
- Desequilibrios por resbalones por suciedad, calzado inadecuado, etcétera.
- Ascenso o descenso de espaldas a las escaleras.
- Posiciones incorrectas de manos, pies o cuerpo.
- Inestabilidad de la escalera.
- Movimientos bruscos por parte de los operarios.
- Caídas de objetos.
- Caída de la escalera por apoyo irregular, mala colocación de la escalera, presencia de fuertes vientos o deslizamiento lateral del operario.
- Caída de la escalera por ausencia de zapatas antideslizantes, inclinación insuficiente, apoyo en pendiente, suelos irregulares, etcétera.
- Caída de la escalera por longitud insuficiente y excesiva verticalidad.
- Desplome de la escalera por rotura de la cuerda o cadena antiapertura en escaleras de tijera.
- Atrapamiento por:
  - Operaciones de plegado y desplegado en escaleras de tijera.
  - Operaciones de extensión y retracción en escaleras extensibles.
- Desencaje de los herrajes de ensamblaje de las cabezas de las escaleras de tijera o transformables.
- Contactos eléctricos directos con líneas eléctricas o partes activas en tensión.
- Contactos eléctricos indirectos con masas de máquinas eléctricas.
- Riesgos derivados de montajes inadecuados:
  - Empalmes para aumentar la longitud de la escalera.
  - Peldaños únicamente clavados a los largueros.
  - Longitud insuficiente.
  - Utilización de la escalera como soporte para plataformas de trabajo.

Lo primero que se debe considerar antes de utilizar una escalera de mano es el tipo de trabajo a realizar. Para trabajos que precisan esfuerzos y el uso de las dos manos, trabajos en intemperie con condiciones climáticas desfavorables, con visibilidad reducida u otros peligros, deben sustituirse las escaleras por otros medios tales como andamios, plataformas móviles, plataformas motorizada, etc. Cuando se deba acceder frecuentemente a un lugar determinado, es mejor utilizar una escala o una escalera fija.

### **Normas de seguridad**

Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

- Las escaleras estarán provistas de ganchos para poder sujetarse a la parte superior de los elementos de apoyo.

- ❑ No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- ❑ Los largueros serán de una sola pieza y sin pintar. Las escaleras metálicas se pintarán con pintura antioxidante.
- ❑ Se prohibirá el uso de las escaleras de mano pintadas.
- ❑ Los peldaños de las escaleras deberán estar ensamblados y no sólo clavados.
- ❑ Se prohibirá el empalme de dos o más escaleras, a no ser que reúnan las condiciones especiales para ello.
- ❑ Las escaleras simples no deberán tener una longitud mayor de 5 metros, en caso de ser necesario utilizar escaleras de mayor altura se reforzarán en el centro a una altura de 7 metros.
- ❑ A partir de 7 metros se utilizarán escaleras especiales.
- ❑ Se colocarán con un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- ❑ Los largueros de las escaleras de mano que se utilicen para acceder a lugares elevados deberán sobrepasar el punto de apoyo superior en al menos un metro.
- ❑ En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- ❑ En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- ❑ En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- ❑ Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etcétera.
- ❑ El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- ❑ Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- ❑ El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- ❑ No se permitirá utilizar escaleras de mano en los trabajos al borde de la estructura o huecos de ascensor, ventanas, etc., si no se encuentran suficientemente protegidos.
- ❑ Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- ❑ Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- ❑ Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- ❑ El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres (las herramientas se introducirán en bolsas antes del ascenso), de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- ❑ No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- ❑ No se deberán subir a brazo pesos que comprometan la seguridad y estabilidad del trabajador.
- ❑ No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- ❑ No se realizarán sobre la escalera trabajos que obliguen a utilizar las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente calzada.

- ❑ Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
  - ❑ Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
  - ❑ Nunca se utilizará la escalera simultáneamente por más de un trabajador.
  - ❑ En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a «caballo».
- Después de la utilización de la escalera, se debe:
- ❑ Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
  - ❑ Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
  - ❑ Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.
  - ❑ Es importante establecer un procedimiento de revisión de las escaleras, tanto para las revisiones periódicas, como para la revisión antes de su utilización. La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

### CUADRO ELÉCTRICO

Caja a la que llega la acometida y de la que parten las conexiones de los circuitos eléctricos de alimentación de la obra protegidos por interruptores automáticos. Puede alojar también contadores e instrumentos de medida y control, como amperímetros, relojes programadores u otros aparatos que actúen sobre los circuitos. Puede haber cuadros eléctricos subordinados a otro principal, de modo que los circuitos de éste son las acometidas de aquéllos.

### **Normas de seguridad**

- ❑ La caja será de material aislante, con cierre estanco y toma de tierra.
- ❑ Se sujetará firmemente a un soporte estable, con el borde inferior a más de 1 m de altura del suelo.
- ❑ Los pasos de cables a su interior se producirán por la cara inferior, con pasacables ajustados y con goterón.
- ❑ El panel de mando, en el que se ven y accionan los interruptores, estará protegido contra la lluvia.
- ❑ Cada interruptor estará etiquetado indicando el circuito al que corresponde.
- ❑ Contendrá, al menos, un interruptor magnetotérmico por cada circuito. Cuando se abre ("salta") un interruptor magnetotérmico, no se puede forzar su cierre: es síntoma de un exceso de consumo en el o los circuitos que protege, que puede ser causado por un cortocircuito. Hay que desconectar todos los equipos que se alimentan del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene el cortocircuito y repararlo. Si el interruptor salta cuando se han desconectado todos los equipos, el cortocircuito está en los conductores, que habrá que sustituir, o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar. Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del magnetotérmico, el corte pudo deberse al exceso de potencia provocado por la conexión simultánea de muchos equipos, o a un cortocircuito en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada. En ambos casos se puede

restablecer la conexión y trabajar normalmente hasta que se repita la interrupción, procurando averiguar la causa. En ningún caso se puede eliminar el magnetotérmico, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de mayor intensidad sin autorización de profesional competente.

- ❑ Contendrá, al menos, un interruptor diferencial que protegerá todos los circuitos. Pueden ser varios, de forma que cada uno proteja a un grupo de circuitos, pero todos los circuitos estarán protegidos por un interruptor diferencial.
- ❑ Las conexiones de circuitos y acometida se realizarán con clemas. No se usarán conexiones basadas en empaquetar los conductores con cinta aislante.
- ❑ La caja del cuadro será abierta exclusivamente por un técnico competente.

### INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Para evitar los contactos eléctricos, toda la instalación eléctrica provisional de la obra se alimentará desde un cuadro de protección con uno o varios interruptores diferenciales que seccionarán todos los circuitos de distribución eléctrica. Esos interruptores diferenciales estarán homologados y serán de características definidas por técnico competente: tiempo de respuesta y sensibilidad o intensidad diferencial admisible.

### **Normas de seguridad**

- ❑ Cuando se abre ("salta") un interruptor diferencial, no se puede forzar su cierre: es síntoma de una derivación a tierra en el o los circuitos que protege, causada por un contacto imprevisto fuera del circuito.
- ❑ Hay que desconectar todos los equipos que se alimentan del circuito, cerrar el interruptor, e ir conectando uno a uno los equipos, para detectar cuál contiene la derivación y repararla.
- ❑ Si el interruptor salta cuando están desconectados todos los equipos, la derivación está en los conductores, que habrá que sustituir, o en las tomas o interruptores, que habrá que reparar.
- ❑ Si al terminar de conectar todos los equipos no se ha repetido el corte del interruptor diferencial, el corte pudo deberse a una derivación en alguno de ellos que sólo se produzca en determinadas condiciones, como su conexión prolongada o el uso bajo la lluvia.
- ❑ En ningún caso se puede eliminar el diferencial, por ejemplo, mediante un puente, ni sustituirlo por otro de menor sensibilidad sin autorización de profesional competente.

### TOMA DE TIERRA

Conexión a tierra de todos los aparatos, mecanismos y cajas metálicos que tengan conexiones eléctricas. Comprende un conductor sin interrupción alguna, desde cada toma de corriente y desde cada carcasa, hasta una conexión eléctrica eficaz con el terreno. Y comprende la conexión misma, generalmente formada por una pica de acero chapado de cobre, con una clema a la que se conecta el conductor antedicho. La pica se hincan en el terreno al menos 60 cm. La conexión debe lograr una resistencia del terreno la más próxima a cero que sea posible: se mide con un telurómetro.

Si la conexión así lograda no obtiene la conductividad suficiente, para reducir la resistividad o aumentar la conductividad del terreno hay que:

- ❑ Usar una pica más profunda, o clavarla en terreno húmedo, o varias picas en paralelo lo más separadas posible.

- ❑ Añadir al terreno alrededor de la pica un agregado de sales simples o en gel, de coque o carbón vegetal.
- ❑ Aplicar una inyección de bentonita o de resinas sintéticas al terreno, alrededor de la pica.

### COMPROBADOR DE TENSIÓN

Aparato que mide la tensión eléctrica entre dos conductores o entre un conductor y la tierra. Cuenta con dos bornes o pinzas para conectar a los elementos cuya diferencia de potencial o tensión se quiere medir, y una escala graduada sobre la que una aguja indica la tensión detectada o voltaje.

La versión para instalaciones de alta tensión sustituye los bornes por una pértiga con mango aislado, con una pinza en un extremo para establecer contacto con la línea (generalmente elevada) y un conductor flexible y otra pinza en el otro extremo para establecer la conexión a tierra (ilustración de la web de la Asociación para la prevención de accidentes APA)

Un detector de tensión más simple, llamado buscapolos, indica si un conductor está o no bajo tensión, usando el cuerpo del operador como puente a tierra, mediante una resistencia y una lámpara, que se ilumina si el conductor está bajo tensión. Sólo puede usarse en instalaciones de baja tensión.

### **Normas de seguridad**

- ❑ Antes de medir la tensión entre los conductores que se quieren comprobar, se comprobará el buen funcionamiento del detector usándolo entre dos conductores en tensión.
- ❑ Antes de medir la tensión entre conductores en baja tensión, el operador se pondrá guantes aislantes y gafas de protección, excepto si usa un buscapolos, que no admite el uso de guantes aislantes.
- ❑ En instalaciones de alta tensión, que requieran que el operador realice esta comprobación suspendido de un poste, antes de establecer contacto con el conductor el operador comprobará que lleva calado el barboquejo del casco de protección y el cinturón de seguridad está firmemente sujeto.

### PORTÁTIL DE ILUMINACIÓN

Equipo de iluminación diseñado de modo que sea fácil trasladarlo y sujetarlo, y capaz de resistir golpes. Puede ir conectado a la red eléctrica o ser independiente, alimentado por baterías.

### **Normas de seguridad**

- ❑ Colocar fuera del alcance del agua. Antes de tocar la empuñadura, se comprobará que está seca. Si no, se desconectará previamente la lámpara de la red.
- ❑ No tocar la bombilla, el vidrio o la rejilla después de que la lámpara haya estado un tiempo encendida.

### REDES ANTICAÍDAS

Las redes tienen la finalidad de limitar las consecuencias de las caídas de personas al vacío, aunque no evitan el riesgo. Las normas de seguridad que deberán cumplir las redes son:

- ❑ UNE 1263-1-1997.
- ❑ UNE-EN 1263-2-1998.

Las redes pueden tener por objeto:

- Impedir la caída de personas u objetos y, cuando esto no sea posible.
- Limitar la caída de personas y objetos.

Para conseguir el primer objetivo, aparte de otras posibles protecciones, se pueden utilizar:

- Redes tipo tenis.
- Redes verticales con o sin horcas (para fachadas).
- Redes horizontales (en huecos).

En el segundo caso se pueden utilizar:

- Redes horizontales.
- Redes verticales (con horcas).

### **Tipos de redes**

Según la NTP 124 las redes pueden ser:

a) Redes para evitar caídas.

I) Redes tipo tenis.

Constan de una red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los pilares para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 kg.

II) Redes verticales de fachada.

Se pueden utilizar para la protección en fachadas. Van sujetas a unos soportes verticales.

III) Redes horizontales.

Están destinadas a evitar la caída de operarios y materiales.

b) Redes para limitar caídas.

I) Redes con soporte tipo horca.

Las llamadas redes con horca se diferencian de las verticales de fachada en el tipo de soporte metálico al que se fijan y en que sirven para impedir la caída únicamente en la planta inferior, mientras que en la superior sólo limitan la caída.

La dimensión más adecuada para estas redes verticales es de 6 x 6 m. El tamaño máximo de malla será de 100 mm si se trata de impedir la caída de personas. Si se pretende evitar también la caída de objetos, la dimensión de la malla debe ser, como máximo, de 25 mm. La malla debe ser cuadrada y no de rombo, ya que estas últimas producen efecto «acordeón», siempre peligroso por las variaciones dimensionales que provoca.

II) Redes horizontales.

Su objetivo es proteger contra las caídas de altura de personas y objetos.

a) En las operaciones de encofrado, ferrallado, hormigonado y desencofrado en las estructuras tradicionales.

b) En el montaje de estructuras metálicas y cubiertas.

Para el caso «A», la red se sujeta a un soporte metálico, que se fija a su vez a la estructura del edificio.

Para el caso «B», las redes horizontales de fibra van colocadas en estructuras metálicas debajo de las zonas de trabajo en altura.

La puesta en obra de la red debe hacerse de manera práctica y fácil. Es necesario dejar un espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes untos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

Las redes se fijarán a los soportes desde diversos puntos de la cuerda límite o perimetral, con la ayuda de estribos adecuados, u otros medios de fijación que ofrezcan las mismas garantías, tal como tensores, mosquetones con cierre de seguridad, etcétera.

c) Altura de caída.

Las redes deben ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 m. Como el centro de gravedad de un hombre está a un metro del suelo y la caída libre del mismo sobre la red no deberá sobrepasar los 6 m de altura, dicha red deberá estar como máximo a 7 m por debajo del centro de gravedad del hombre en cuestión. La deformación producida en la red por efecto de la caída, origina una flecha «F». Según ensayos realizados por el INRS, dicha flecha debe estar comprendida entre  $0,85 < F < 1,43$  m.

En cualquier caso las redes deberán cumplir las siguientes medidas de seguridad:

- Serán de material de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 a 100 mm de anchura máxima.
- Se estudiará el tamaño más adecuado de la malla para evitar que traspasen los materiales en su caída.
- Se tendrá en cuenta que si la malla es muy tupida puede hacer efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.
- Para el montaje se dispondrá de personal adiestrado y entrenado.
- Antes de montarse se programará el procedimiento de trabajo a emplear.
- Durante el montaje se utilizará cinturón de seguridad.
- Deberán cubrir todos los huecos por lo que antes de su colocación nos aseguraremos que tienen las dimensiones suficientes para asegurar la protección completa.
- Deberán tener la resistencia suficiente para soportar la caída de una persona.
- Deberán tener la flexibilidad suficiente para que en caso de caída retengan a la persona sin que sufra daños, ni rebotes.
- El material deberá contar con la resistencia necesaria para soportar las erosiones atmosféricas.
- En las redes de recogida o bandeja, se vigilarán los entrantes y salientes del perímetro en el que se colocan, para evitar huecos sin proteger. Esto puede evitarse solapando varias redes.
- Estarán situadas al nivel de la planta, de manera que la caída sobre la misma nunca supere los 6 metros.
- Se revisarán y limpiarán periódicamente de los objetos y materiales que sobre ellas hubieran caído.
- Se desecharán las redes que presenten roturas y deberá verificarse su mantenimiento periódicamente.
- Se almacenarán en lugares secos.
- Se evitará la exposición de las redes a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.
- Los pescantes de las redes tipo horca deberán:

- ❑ Colocarse a 5 m a partir de un extremo.
- ❑ Se instalarán perpendiculares a la fachada y acuñados.
- ❑ En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra.
- ❑ Las redes se situarán lo más altas posible en los pescantes y rebasando al menos un metro, la altura de la planta de trabajo.

### **Características físicas de las redes de protección**

#### **A) Material utilizado en la confección de la red.**

La red se elabora con cuerdas de fibras normalmente sintéticas, ya que en las fibras naturales encontramos una serie de inconvenientes tales como:

- a) Son menos resistentes que las sintéticas.
- b) Pierden resistencia a los agentes atmosféricos, agua y luz, que favorecen su autodestrucción.
- c) Son atacadas por mohos, bacterias, agentes contaminantes, etc. Y con ello su resistencia se ve muy mermada por putrefacción.

Al tener menos resistencia deberán incrementarse los grosores de las redes, mayor peso, menos flexibilidad, menos elasticidad, etc., con el consiguiente peligro que se produzcan lesiones por estas causas.

Las fibras de origen químico que en principio pueden tenerse en cuenta en el mercado nacional pueden resumirse en las siguientes: poliéster, poliamida, polietileno y polipropileno, todas ellas con una serie de ventajas e inconvenientes que se analizarán según el uso que se vaya a realizar.

- Poliéster: Resistente, no le atacan los agentes atmosféricos, imputrescible, es sin lugar a dudas el mejor hilo químico que puede utilizarse.
- Poliamida: De iguales características que el poliéster, presenta la ventaja de tener una gran elasticidad, absorbiendo más suavemente los impactos.
- Polietileno y polipropileno: Estos hilos presentan la ventaja de su bajo peso específico, por ello los fabricados con estos materiales son muy ligeros, resistentes a los ataques bacteriológicos y a la humedad. Se ha comprobado que la resistencia a la abrasión y al doblado es sensiblemente inferior al hilo de poliamida (normalmente entre 10 y 20 veces inferior en resistencia). La pérdida de resistencia por degradación que sufren estos hilos a los rayos solares es muy notable. A los pocos meses de exposición el hilo se endurece volviéndose quebradizo. Otras dos ventajas que ofrecen estos hilos es su gran sensibilidad al calor. Algunos de ellos a 90° C ya empiezan a reblandecer y por tanto a perder notable resistencia.

#### **B) Comportamiento de las redes.**

La posibilidad de soportar un impacto determinado es función, entre otros valores, de su sección y de su longitud, siendo mayor dicha posibilidad a medida que crecen dichos parámetros.

Para evitar rebotes, la absorción de energía debe hacerse en parte plásticamente, lo que se logra, en primer lugar, a través del apriete de los nudos. Si la red no dispone de nudos y absorbe energía de forma plástica, se producen en la misma deformaciones permanentes que la acercan al límite de rotura.

El nudo será realizado mecánicamente, denominado tipo inglés, y sometido a estiraje, estabilizado y fijado mediante resinas sintéticas.

Los nudos manuales se deslizan y producen repartición irregular de mallas que ocasionan agujeros en el paño.

La sujeción de la red a la cuerda perimetral se efectuará mediante nudos antideslizantes.

Evitaremos así que al producirse el impacto se repartan de forma irregular las cargas en la red y en la cuerda exterior de refuerzo.

### **Características químicas**

#### **A) Aspectos a tener en cuenta.**

- **La intemperie:** El medio habitual en que se utilizan las redes es la intemperie. Los rigores climáticos afectan de diferente manera a las fibras en función de su origen (naturales, artificiales o mixtas) y, dentro de cada grupo, según su composición química, tal como se ha visto anteriormente.
- **Proyección de partículas incandescentes:** En los casos en los que se realizan trabajos de soldadura por encima del nivel de las redes, hay que tener en cuenta el deterioro que las partículas incandescentes pueden producir en las mismas, disminuyendo su resistencia. Ensayos realizados sobre distintas cuerdas muestran que, en general, el comportamiento de las fibras naturales frente a la soldadura es mucho mejor que el de las artificiales. Entre estas últimas, unas responden mejor que otras en función de su composición y trenzado. No obstante, todas las fibras experimentan mermas en su resistencia, por lo que debe estudiarse un sistema de protección adecuado, ya sea encamisándolas con fibras ignífugas, o a través de otros medios.
- **Agentes ambientales especiales:** Para la utilización de redes en lugares con contaminantes especiales (productos químicos volátiles expulsados por chimeneas, etc.) que puedan afectar a la resistencia de las mismas, habrá que elegir el tipo de fibra o tratamiento necesario para eliminar o disminuir la degradación.
- **Oxido de hierro:** El óxido de hierro ataca normalmente a las fibras, por lo que todos los elementos metálicos en contacto con las redes (soportes, anclajes, etc.), deberán tener impregnaciones antioxidantes.
- **Ensayos periódicos:** Teniendo en cuenta que en la actualidad es difícil encontrar fibras que no se vean afectadas por los agentes citados, parece necesaria la realización de ensayos periódicos de las redes en uso.

#### **B) Estado actual de la investigación en estas materias.**

Los ensayos realizados en distintos países y zonas, tanto a la intemperie como en laboratorio, muestran que las fibras experimentan una degradación en su resistencia, que varía fundamentalmente en función del tipo de fibra y del lugar donde está emplazada.

El color negro, o la adición de estabilizadores, pueden hacer más lento el proceso de degradación. El calor, el frío, la humedad y el agua, parece que no afectan sensiblemente a la resistencia de las redes, o, en caso de afectarles, su efecto es reversible.

De todo ello podría deducirse que, actualmente, hay dos caminos a seguir. Primero, y más viable a corto plazo, el aumento de la resistencia de las redes para compensar, durante la vida de las mismas (a determinar), la pérdida de resistencia por envejecimiento natural. Segundo, la investigación de nuevos materiales o de estabilizadores que permitan disminuir, o incluso contener, la degradación.

### **Características de los medios de fijación de las redes**

La red debe estar circundada, enmarcada o sujeta a un elemento que se denomina soporte. El conjunto red-soporte hay que anclarlo a elementos fijos de la construcción, para que proporcione una adecuada protección. Para ello dividiremos los soportes en dos grandes grupos:

- A) Soportes para redes que impiden la caída.
- B) Soportes para redes que limiten la altura de caída.

La normativa de diversos países admite que la caída libre de una persona sobre superficie elástica sea como máximo de 6 m. La práctica aconseja que esta caída se reduzca a la menor altura posible. Lo ideal, siempre que se pueda, es llevar las redes inmediatamente inferior al del trabajo.

- a) Soporte tipo horca: Está formado por un soporte vertical con brazo horizontal. Las dimensiones del soporte se realizarán cuando se conozcan los esfuerzos transmitidos al mismo, con objeto de que trabaje dentro del límite elástico y con un coeficiente de seguridad adecuado al mismo.
- b) Redes horizontales: Debemos distinguir dos casos claramente diferenciados por el tipo de soporte y anclaje a la edificación.
  - Para la protección de bordes de fachadas son varios los modelos de soporte y la forma de anclarlos al edificio. Se describen dos tipos:
    - a) Soporte metálico constituido por un tubo de 50 mm de diámetro y una longitud aproximada total de 5 m.
    - b) Soporte metálico compuesto por un larguero vertical sobre el que se sujeta un brazo móvil donde va incorporada la red.

### **Recomendaciones generales para la utilización de las redes de protección**

- a) Llegada a la obra y montaje.

Revisión de redes, soportes y accesorios: En primer lugar, se debe comprobar que el tipo y calidad de la red (material, luz de malla, diámetro de la cuerda, etc.), soportes y accesorios son los elegidos y vienen completos.

Se comprobará el estado de la red (posibles roturas, empalmes o uniones, y resistencia), el de los soportes (deformaciones permanentes, corrosión y pintura) y el de los accesorios (lo citado según cuerdas o metálicos). También se deberá comprobar si los anclajes de la estructura están en condiciones para el montaje.
- b) Almacenamiento en la obra hasta su montaje: Las redes deben almacenarse bajo cubierto, si es posible en envoltura opaca (si no están envueltas no deben colocarse sobre el suelo) y lejos de fuentes de calor.

Los soportes y elementos metálicos deben colocarse en lugares en que no puedan sufrir golpes ni deterioros por otros materiales y protegidos contra la humedad. Los pequeños accesorios deben estar en cajas.

- c) Previsión de protecciones personales y medios auxiliares a emplear en el montaje: Aunque el montaje suele hacerse a poca altura (primera planta en edificación o segunda si hay voladizo), normalmente implica un trabajo al borde del vacío por lo que se preverán los cinturones de seguridad necesarios para los montadores, con el largo de cuerda adecuado, así como los puntos o zonas de anclaje de los mismos, de forma que se evite en todo momento la caída libre.

Asimismo, se tendrán previstos y dispuestos, en su caso, los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes.

- d) Montaje y revisión: El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado, debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, red, uniones, obstáculos, ausencia de huecos, etcétera.

El sistema de izado del mástil y red en una estructura de hormigón armado se realiza de la siguiente manera:

  - I) Colocar la eslinga por debajo del brazo del mástil.

- II) Aflojar cualquier tipo de anclaje del mástil, de forma que no tenga ningún obstáculo para el deslizamiento vertical del mismo.
- III) Desatar la cuerda de sustentación de la red, sujetándola del extremo para evitar que se salga de las poleas.
- IV) Tregar el mástil hasta la altura correspondiente a construir.
- V) Fijar los mástiles a los anclajes.
- VI) Soltar la parte inferior de la red.
- VII) Tregar la red tirando de la cuerda y atarla al mástil convenientemente.
- VIII) Enganchar la parte inferior de la red al último borde construido.

### Usos y ciclos

- a) Revisiones y pruebas periódicas:

Después de cada movimiento de las redes debe revisarse la colocación de sus distintos elementos y uniones, comprobándose, además, la ausencia de obstáculos y huecos.

Dada la variable degradación que sufren las redes a causa de su utilización, conviene realizar, si es posible, al menos lo siguiente:

  - I) Recabar del fabricante o suministrador la duración estimada para el tipo de red concreto y, si dispone de datos en el ambiente y zona en que se está utilizando la red.
  - II) La recopilación, por parte del usuario, de datos reales de duración en otras obras puede ser un excelente complemento del punto anterior.
- b) Revisiones después de recibir impactos próximos al límite de uso:

Después de un impacto de energía próxima al límite admisible, se debe comprobar el estado de la red (rotura de cuerdas, de nudos, deformación y fecha permanente) y el de los soportes, anclajes y accesorios (roturas, deformaciones permanentes, grietas en soldaduras). Si se encuentra alguno de los defectos citados se estudiará su posible reparación siempre que se garanticen las condiciones mínimas exigidas.
- c) Limpieza de objetos caídos sobre la red:

Los objetos o materiales que caen normalmente sobre la red deben ser retirados con la frecuencia que se requiera, según los casos, de forma que nunca impliquen un riesgo para las personas que pudieran caer, un daño a la propia red o una sobrecarga excesiva permanente sobre la misma.

### Desmontaje: protección personal y medios auxiliares

Debe procederse en sentido inverso al montaje, utilizando siempre la protección personal.

- a) Almacenamiento en obra hasta su transporte al almacén:

Se debe realizar en condiciones similares a las que se utilizaron en la llegada de las redes. Las redes se empaquetarán, limpiándolas previamente de los objetos que hayan quedado retenidos entre las mallas.
- b) Transporte en condiciones adecuadas:

El transporte a otra obra o al almacén debe realizarse de forma que las redes no sufran deterioro por enganchedos o roturas y que los soportes no se deformen, sufran impactos o esfuerzos inadecuados.

Los pequeños accesorios deben transportarse en cajas para evitar pérdidas.

Conviene que las redes de protección vayan de la obra al almacén y no directamente a otra obra, para que puedan ser sometidas a una revisión a fondo todos sus elementos.

### Almacenamiento y mantenimiento

Una vez las redes en el almacén, debe procederse a la detallada revisión de los elementos textiles y metálicos, realizándose, en su caso, las reparaciones necesarias. Caso de que no sea posible la reparación en condiciones que garanticen la función protectora a que están destinadas, deben desecharse.

Los elementos metálicos que hayan sido utilizados en obra y que no lleven otra protección anticorrosiva, deben pintarse al menos una vez cada año. Todos los elementos se almacenarán al abrigo de la intemperie. Las redes estarán, además, fuera del alcance de la luz y de fuentes de calor, limpias de objetos, sin contacto directo con el suelo y en zonas con el menor grado posible de humedad.

#### Reglamentación afectada en caídas de altura

NORMATIVA	ARTÍCULO	CONTENIDO
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo Higiene en el Trabajo	21	Aberturas en pisos
	22	Aberturas en paredes
	141	Protección personal (disposiciones generales)
	151	Cinturón de Seguridad
Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica	187	Huecos y escaleras
	192	Trabajos en cubiertas
	193	Montaje de estructuras metálicas o de hormigón

### Dispositivos de paro de caídas

Los dispositivos de paro de caídas son sistemas que se emplean, junto al cinturón de seguridad para evitar las posibles caídas en vertical y en superficies inclinadas.

Estos dispositivos de paro pueden ser:

a) Dispositivos de paro con enrollador de cable (o cinta):

- Formado por:
  - o Una carcasa con un cable, de 5 a 30 m, enrollado en su interior y
  - o Un dispositivo interno de frenado que, en caso de caída, detiene el cable a menos de 0,60 m.
- Se engancha a cualquier tipo de soporte.
- El trabajador se engancha al mismo a través de un cinturón de seguridad con arnés.
- Un muelle interno mantiene siempre tenso el cable, por lo que el trabajador no tiene que preocuparse del dispositivo en las tareas de subida, bajada o desplazamientos laterales.

b) Dispositivo de paro deslizante:

- Utilizan una cuerda a lo largo de la cual se deslizan los trabajadores.
- Los trabajadores se enganchan a través de un cinturón de seguridad con arnés.
- En caso de que sean manuales cuentan con un punto de anclaje móvil, que se desbloquea manualmente, que se corre por la cuerda para colocarlo en la ubicación deseada. Esto permite el desplazamiento de los trabajadores tanto en vertical, como en horizontal o inclinado.
- Los automáticos discurren libremente hacia arriba y abajo sin necesidad de que el trabajador los mueva. El dispositivo, en caso de caída, se cierra sobre la línea parando el deslizamiento.

c) Cuerdas y cables de salvamento horizontales, temporales:

- Se utilizan cuando no existen puntos de anclaje para los dispositivos de detención de caídas.
- Se colocan junto con otros sistemas de detención de caídas.

- Proporcionan al trabajador libertad de movimientos en 2 ó 3 direcciones.
  - No constituyen un obstáculo para el tránsito.
- d) Líneas de vida:
- Proporcionan un punto de anclaje móvil para el cinturón de seguridad, a lo largo de todo el recorrido por todos los puntos en los que existe peligro de caída desde altura.
  - Se adapta a todos los tipos de recorrido.
  - Están formadas por:
    - ❑ Una línea (cable, carril, etc.), que desde un punto de partida seguro se alarga por todo el recorrido en el que existe peligro de caída desde altura.
    - ❑ Piezas intermedias de sujeción (del cable, carril, etc.) que unen la línea a lo estructura.
    - ❑ Un carro que discurre libremente por la línea. En este carro se engancha el cinturón de seguridad. Cuenta con un único punto de entrada-salida (en lugar seguro). Se desplaza por encima de las piezas intermedias de sujeción sin necesidad de soltarlo en ningún punto del recorrido.
- e) Carriles de seguridad:
- Pueden ir adosados a las escalas fijas.
  - Pueden formar las escalas fijas mediante la adición de peldaños.
  - Impiden la caída durante el uso de la escala.
  - El trabajador debe enganchar el cinturón de seguridad al carro de seguridad que se desplaza por el carril.
  - El carro de seguridad se desplaza libremente cuando el trabajador sube o baja.
  - En caso de que el trabajador resbale la dirección de la tracción sobre el carro de seguridad cambia y el carro se bloquea sobre el carril, parando la caída.
- f) Sillín colgado móvil:
- Cuenta con un cable sin fin que permite al trabajador desde la posición de sentado, subir o bajar.
  - Dispone de un solo aparejo con manivela para su manejo, tanto para subir como para bajar.
  - Se debe utilizar junto con un sistema paracaídas con cable independiente, unido al cinturón de seguridad con arnés del operario.

### CERRAMIENTO DE OBRA

Existen dos tipos de vallado:

- ❑ Vallado de cerramiento.
- ❑ Vallado de señalización.

En ambos casos la finalidad del vallado es proteger o impedir el acceso a la obra o a partes de la obra a personas ajenas a los trabajos en de ellas se realizan.

El vallado de cerramiento del recinto de la obra deberá contar con al menos dos puertas o aberturas (aunque sólo una de ellas sirva como vía de acceso a la obra por seguridad y mayor control) para cumplir el requisito establecido por el RD 1627/1997, sobre la obligatoriedad de establecer vías y salidas de emergencia que aseguren una evacuación rápida y segura en caso de emergencia.

En caso de que en la obra se realice excavación deberá considerarse el hormigonado de los postes para evitar que a través de la perforación en el suelo para su hincado se introduzca agua o por efecto de las vibraciones se produzcan derrumbamientos.

El vallado de protección deberá cubrir completamente el perímetro de la zona que se desea proteger, la altura recomendada para este tipo de vallado es de dos metros y se fijará al suelo con aglomeraciones o hincando sus postes.

### **Generalidades**

Consiste en cercar el área donde se van a realizar los trabajos, con el objeto de proteger o impedir el acceso a la zona de trabajos de personas ajenas a la empresa, por lo que esta instalación no afecta ni implica a los operarios.

Las Ordenanzas municipales suelen obligar a la colocación de vallados con objeto de proteger a las personas ajenas a la obra. En estos casos, la altura del vallado puede ser de 2 m.

En otras zonas, la colocación del vallado puede ser voluntaria, y su colocación va dirigida a proteger la propiedad o evitar responsabilidades.

Los materiales utilizados van desde maderas fijadas al suelo hasta mallas metálicas de diferentes formas, planchas galvanizadas, bloques y ladrillos de obra, etcétera.

En cualquier caso, es necesario considerar para la colocación de los postes para su fijación en el suelo:

- El número y situación de las salidas previstas. El RD 1627/1997, Anexo IV, parte A, punto 4, indica la obligatoriedad de disponer de vías de salida de emergencia, por lo que en el Plan de Seguridad y Salud deberá contemplarse esta medida, así como dónde y cómo situar la señalización gráfica y el sistema acústico y/o luminoso adoptado.
- Perforación del suelo para el hincado de los postes, puesto que ante la caída de lluvia y la vibración producida, es causa de penetración de agua y derrumbamiento cuando se ha hecho excavación. Cuando se presuma esta circunstancia, se hormigonarán los postes en su base y sobre la superficie del terreno que rodea el recinto.

Existen dos clases:

- **Vallado de señalización.**  
Su objetivo es indicar que no debe traspasarse su ubicación. Se dispone de forma vertical y puede ser de forma longitudinal o circular, fijo o plegable. Sus dimensiones suelen ser 2,5 m de longitud y 1 m de altura. Se disponen sin sujeción, por lo que no pueden sustituir a las barandillas en huecos con riesgo de altura. Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel y se dispongan estas vallas, se deberán situar de forma que cierren el paso no dejando huecos y a distancia mínima de 1,50 m del hueco.
- **Vallado perimetral.**  
Se dispone para impedir el paso y cubre la totalidad de un perímetro determinado. Su finalidad principal es impedir la caída a distinto nivel de los operarios donde esté instalada. Su altura suele sobrepasar el metro y medio, recomendando las NTE 2 metros. Se fija al suelo con aglomeraciones o hincando sus soportes.

### **Vallado perimetral**

#### **Riesgos más comunes en la instalación de vallados perimetrales**

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes o cortes con el uso de herramientas manuales.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamiento de miembros durante el uso de pequeñas máquinas y desplome de componentes de la valla.

- ❑ Sobreesfuerzos por manejo y sustentación de componentes pesados.
- ❑ Sobreesfuerzos por excavaciones manuales de los agujeros, para hinca de los pies derechos.
- ❑ Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- ❑ Caídas de operarios al mismo nivel.
- ❑ Choques o golpes contra objetos.

### **Normas de seguridad**

- ❑ En zonas de trabajo se deberá mantener ordenada y limpia.
- ❑ Se recomienda evitar, en la medida de lo posible, los barrizales.
- ❑ No se deben acopiar tierras ni materiales a menos de 1 m aprox. de la zona o perímetro de vallado.

### **Equipos de protección individual**

- ❑ Ropa de trabajo adecuada.
- ❑ Faja contra los sobreesfuerzos.
- ❑ Botas de seguridad.
- ❑ Botas de goma.
- ❑ Guantes de cuero.
- ❑ Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

### **Vallado de señalización**

#### **Riesgos más comunes en la instalación de vallados de señalización**

- ❑ Cortes y arañazos, por vallas metálicas y mallazos mal unidos y/o cortados.
- ❑ Agrietamiento del suelo, al hincar los soportes en el terreno.

### **Normas de seguridad**

- ❑ No dejar cantos ni puntas vivas.
- ❑ Soportes prefabricados u/y hormigonados. No perforando el suelo.

### **EXTINTOR PORTÁTIL**

Depósito a presión que proyecta una sustancia adecuada para apagar un fuego. Pueden contener agua, polvo seco, espuma, dióxido de carbono u otras sustancias, y dependiendo de ello, ser adecuados para ciertos tipos de fuego:

- ❑ Extintores de polvo seco. Inhiben químicamente la combustión y son considerados el retardador de incendios universal. El polvo seco no solo es eficaz contra fuegos de papel, madera, plásticos, basura o tejidos (clase A) y líquidos inflamables, como lubricantes industriales, combustible y pinturas (clase B), sino también contra los de equipo eléctrico (clase C).
- ❑ Extintores de agua a presión. Son adecuados para fuegos de clase A. El poder del agua como elemento extintor se debe a su gran capacidad para absorber el calor. Si la cantidad de agua es suficiente, ésta reduce el calor más deprisa de lo que el fuego es capaz de regenerar, con lo que el incendio se apaga. No debe usarse agua para apagar líquidos inflamables, pues el fuego se avivaría más de manera fulminante. No debe utilizarse donde pueda haber cables eléctricos conectados a la corriente.
- ❑ Extintores de productos químicos húmedos. Emplean una disolución acuosa de sales alcalinas mantenida a presión y son particularmente eficaces para apagar aceites comestibles o grasas, pero no derivados del petróleo. También son adecuados para combatir fuegos de la clase A.

- ❑ Extintores de espuma. Adecuados para fuegos de clase A, pero especialmente idóneos para los de clase B. La espuma recubre el líquido que está ardiendo con una película impermeable que detiene los vapores inflamables y no deja entrar el oxígeno. Es importante aplicarla con cuidado para que se extienda rápidamente sobre el líquido, sin penetrar en él. Nunca debe usarse espuma cerca de una fuente de electricidad.
- ❑ Extintores de dióxido de carbono. Útiles contra casi todo tipo de fuegos, menos los de gases inflamables. Se basan en que el dióxido de carbono desplaza al oxígeno. Pero si el combustible sigue caliente, en cuanto se despeja el dióxido de carbono y se renueva el aire, puede volver a arder espontáneamente. Al ser un gas, pierde eficacia en espacios abiertos y puede asfixiar en espacios cerrados: es importante salir del recinto y cerrar la puerta tan pronto como se haya extinguido el fuego. Al ser un extintor limpio, es adecuado para maquinaria delicada y equipo eléctrico.
- ❑ Mantas ignífugas. Son prácticas para combatir las llamas y adecuadas para fuegos pequeños y controlados. Solo hay que extenderla frente a uno para protegerse de las llamas, y echarla sobre el fuego. También pueden salvar a quien se le prenda la ropa. En esa situación la regla fundamental es: "Deténgase, échese al suelo y rueda". No corra; solo avivará las llamas. Si se envuelve en una manta ignífuga o alguien le ayuda a hacerlo mientras rueda por el suelo, extinguirá el fuego aún más deprisa.

### **Normas de seguridad**

- ❑ La rapidez es esencial en la extinción, por lo que el extintor debe estar en lugar visible, conocido y al alcance de todos.
- ❑ Todos deben saber usarlo. Los extintores deben reflejar el tipo de incendio que se prevea en la obra y contar con gráficos bien visibles que enseñen a manejarlo en una rápida ojeada.
- ❑ Deben estar en buenas condiciones de uso, por lo que deben ser revisados con la frecuencia adecuada.
- ❑ Los extintores de agua o espuma no pueden usarse en zonas en las que se sospecha que hay conductores eléctricos bajo tensión.
- ❑ Los extintores de dióxido de carbono expulsan el aire, por lo que provocan asfixia: hay que salir pronto del recinto.

### **ESPEJO CONVEXO**

Casquete esférico espejado articulado sobre un soporte orientable, que, colocado en un poste frente a la puerta de acceso a la obra, permite a los conductores de los camiones que salen ver si vienen vehículos por la calle antes de asomar el morro del camión a la calzada.

## **4.3 Protecciones individuales**

### **4.3.1 Conformidad de los equipos de protección individual**

Es el Real Decreto 1407/1992 el que, en función de la categoría asignada por el fabricante del EPI, establece el trámite necesario para la comercialización del mismo dentro del ámbito de la Comunidad Europea.

### **Declaración de conformidad**

Los modelos de EPI clasificados como categoría I por el fabricante pueden ser fabricados y comercializados cumpliendo los siguientes requisitos:

- I. El fabricante, o su mandatario establecido en la Comunidad Económica Europea (CEE), habrá de reunir la documentación técnica del equipo, a fin de someterla, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- II. El fabricante elaborará una declaración de conformidad, a fin de poderla presentar, si así le fuese solicitado, a la Administración competente.
- III. El fabricante estampará en cada EPI y su embalaje de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca CE. Cuando por las dimensiones reducidas de un EPI o componente de EPI no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá de mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

### **Documentación técnica del fabricante**

La documentación deberá incluir todos los datos de utilidad sobre los medios aplicados por el fabricante con el fin de lograr la conformidad de los EPI a las exigencias esenciales correspondientes. Deberá incluir:

- I. Un expediente técnico de fabricación formado por:
  - Los planos de conjunto y de detalle del EPI, acompañados, si fuera necesario, de las notas de los cálculos y de los resultados de ensayos de prototipos dentro de los límites de lo que sea necesario para comprobar que se han respetado las exigencias esenciales.
  - La lista exhaustiva de las exigencias esenciales de seguridad y de sanidad, y de las normas armonizadas y otras especificaciones técnicas que se han tenido en cuenta en el momento de proyectar el modelo.
- II. La descripción de los medios de control y de prueba realizados en el lugar de fabricación.
- III. Un ejemplar del folleto informativo del EPI.

### **Folleto informativo**

El folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante con los EPI comercializados incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o su mandatario en la CEE, toda la información útil sobre:

- I. Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
- II. Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
- III. Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- IV. Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- V. Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
- VI. Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- VII. Explicación de las marcas, si las hubiere.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua o lenguas oficiales del Estado miembro destinatario.

### **4.3.2 Examen CE de tipo**

Los modelos de EPI clasificados como categoría II deberán superar el examen CE de tipo.

El examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad exigidas por el Real Decreto 1407/1992.

El fabricante o su mandatario presentará la solicitud de examen de tipo a un único organismo de control y para un modelo concreto.

### **4.3.3 Mercado CE en los equipos de protección individual**

La Directiva 89/686/CEE y el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos Requisitos Esenciales de Seguridad que deben cumplir los Equipos de Protección Individual según les sea aplicable, para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad según los riesgos para los que están destinados a proteger.

El mercado CE de Conformidad establecido por el Real Decreto 1407/1992, fue modificado por la Directiva del Consejo 93/68/CEE que ha sido transpuesta mediante la Orden Ministerial de 20 de febrero de 1997 que modifica el mercado CE dejándolo como sigue:

CATEGORIA I: CE

CATEGORIA II: CE

CATEGORIA III:CE

: Número distintivo del Organismo Notificado que interviene en la fase de producción como se indica en el artículo 9 del Real Decreto 1407/1992.

Los requisitos que debe reunir el mercado CE de Conformidad son los siguientes:

El mercado «CE» se colocará y permanecerá colocado en cada uno de los EPI fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible o de vida útil del EPI; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el mercado «CE» se colocará en el embalaje.

Escribe las entidades tipo instrucciones que comienzan con PI (prot. individuales)

### **4.3.4 Cascos y gorros**

#### **Normativa EN aplicable**

EN 397: Cascos de protección para la industria.

#### **Definición**

Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.

#### **Exigencias de comportamiento**

A. Obligatorias.

I. Absorción de impactos.

Caída de un percutor con cabeza hemisférica de 5 kg de masa desde 1 m de altura. La fuerza transmitida a la cabeza de prueba <5 kN.

II. Resistencia a la perforación.

Caída de un percutor con cabeza puntiaguda de 3 kg de masa desde 1 m de altura. La punta del punzón no debe tocar la cabeza de prueba.

III. Resistencia a la llama.

Aplicación durante 10 s de una llama de propano. Los materiales expuestos a la llama no deberán arder 5 s una vez retirada la misma.

IV. Puntos de anclaje del barboquejo.

Deben resistir una fuerza de tracción  $<150$  N y ceder al aplicar una fuerza  $>250$  N.

B. Opcionales.

I. Muy baja temperatura.

Absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $-20^{\circ}\text{C}$  o  $-30^{\circ}\text{C}$ .

II. Muy alta temperatura.

Absorción de impactos y resistencia a la penetración a  $+150^{\circ}\text{C}$ .

III. Aislamiento eléctrico.

Este requisito pretende asegurar la protección del usuario durante un corto período de tiempo contra contactos accidentales con conductores eléctricos activos con un voltaje hasta 440 vac.

IV. Deformación lateral.

La deformación lateral máxima del casco no excederá de 40 mm y la deformación lateral residual no excederá de 15 mm después de aplicar una fuerza incrementada hasta 430 N.

V. Salpicaduras de metal fundido.

El casco no deberá:

- Ser atravesado por el metal fundido.
- Mostrar ninguna deformación mayor de 10 mm.
- Quemar con emisión de llama después de un período de 5 s medidos una vez el derrame de metal fundido ha cesado.

**Exigencias físicas más importantes**

A. Distancia vertical externa.

Altura de la superficie superior del casco cuando éste es utilizado, e indica la distancia libre  $>80$  mm.

B. Distancia vertical interna.

Altura de la superficie interior del armazón encima de la cabeza cuando el casco es utilizado, e indica su estabilidad  $>50$  mm.

C. Espacio libre vertical interior.

Profundidad del espacio de aire inmediatamente por encima de la cabeza cuando el casco es utilizado, e indica la ventilación  $>25$  mm.

D. Espacio libre horizontal.

La distancia horizontal entre la cabeza de pruebas sobre la que está colocado el casco y la parte interior del armazón medida en los laterales  $>5$  mm.

E. Arnés.

El arnés incluirá una cinta de cabeza y una tira de ajuste a la nuca.

La longitud de la cinta de cabeza o de la tira de ajuste a la nuca será ajustable en incrementos no mayores de 5 mm.

F. Barboquejo.

La cinta de cabeza o el armazón del casco incorporarán un barboquejo o los medios acoplarlo. Todo barboquejo suministrado con el casco deberá tener una anchura no menor de 10 mm, medida cuando no se encuentra tensionado y deberá poder sujetarse al armazón o a la banda de cabeza.

**Marcado**

Deberá figurar en él los siguientes elementos:

- Número de la Norma Europea EN 397.
  - El nombre o marca identificativa del fabricante.
  - El año y trimestre de fabricación.
  - Modelo (según denominación del fabricante). Deberá estar marcado tanto en el casco como en el arnés.
  - La talla o gama de tallas (en cm), marcadas tanto en el casco como en el arnés.
- Adicionalmente, deberá fijarse al casco una etiqueta con información relativa a:
- La necesidad de fijar el casco al trabajador mediante los ajustes necesarios.
  - La influencia de los impactos sufridos por el casco sobre sus niveles de protección, aunque no existan daños aparentes en el mismo, indicando la necesidad de su sustitución.
  - Advertencia sobre la influencia de las posibles modificaciones o eliminaciones que realice el trabajador sobre cualquier elemento del mismo sobre la reducción de su nivel de protección.
  - No aplicar pintura, disolventes, etiquetas, excepto si se realiza conforme a las instrucciones del fabricante.

Deberá llevar marcado o en una etiqueta los requisitos adicionales que cumple el mismo con relación a temperatura, aislamiento eléctrico, resistencia a salpicaduras de metal fundido y deformación lateral.

### Información

Al casco le deberá acompañar la siguiente información:

- Nombre y dirección del fabricante.
  - Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza, mantenimiento, revisiones y desinfección.
  - Detalles acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.
  - El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto los límites de utilización del casco, de acuerdo con los respectivos riesgos.
  - Fecha o plazo de caducidad del casco y sus elementos.
  - Detalles sobre el embalaje indicado para el transporte del casco.
  - Información adicional.
- a) Una etiqueta debe fijarse a cada casco dando la siguiente información, proporcionada de forma precisa y comprensible en el idioma del país de venta:
- « Para una protección adecuada este casco debe corresponderse, o ajustarse, a la talla de la cabeza del usuario. El casco está concebido para absorber la energía de un impacto mediante la destrucción parcial o mediante desperfectos del armazón y del arnés por lo que, aun en el caso que estos daños no sean aparentes, cualquier casco que haya sufrido un impacto severo, debe ser sustituido.
- Se advierte a los usuarios sobre el peligro que existe al modificar o eliminar cualquier elemento original del casco sin seguir las recomendaciones del fabricante. Los cascos no podrán bajo ningún motivo adaptarse para la colocación de otros accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. No aplicar pintura, disolventes, adhesivos o etiquetas auto-adhesivas, excepto si se efectúa de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco».
- b) Cada casco llevará unas marcas moldeadas o impresas, o una etiqueta auto-adhesiva perdurable, que muestre los requisitos adicionales que cumple el mismo, como sigue:
- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Muy baja temperatura | - 20°C o -30°C, según convenga |
| Muy alta temperatura | + 150°C                        |

Aislamiento eléctrico 440 vac  
Deformación lateral LD  
Salpicaduras de metal MM  
fundido

- c) La siguiente información, proporcionada de forma precisa y comprensible en el idioma del país de venta, debe acompañar a cada casco:
- El nombre y la dirección del fabricante.
  - Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza, mantenimiento, revisiones y desinfección. Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán tener efectos adversos sobre el casco ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante.
  - Detalles acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.
  - El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los respectivos riesgos.
  - La fecha límite de caducidad o período de caducidad del casco y de sus elementos.
  - Detalles del tipo de embalaje indicado para el transporte del casco.

Importante: En el caso de que se perfore el casco para acoplar lámparas de minería o cualquier accesorio cuyo acoplamiento requiera taladrado, el casco se considera otro modelo diferente debido a que sus propiedades físicas se verán ostensiblemente modificadas y, por lo tanto, deberá someterse a la correspondiente certificación.

### 4.3.5 Gafas y pantallas

#### Generalidades

Existe una amplia gama de EPIs para protección del ojo, en función del riesgo del que protegen:

- a) Para uso general. Resistencia incrementada.
- b) Filtros para soldadura, frente a radiación óptica.
- c) Filtros para infrarrojo.
- d) Filtros para ultravioleta.
- e) Filtros de protección solar.
- f) Gafas para protección frente a partículas a gran velocidad y baja energía, gran velocidad y media energía, gran velocidad y alta energía.
- g) Frente a gotas de líquidos.
- h) Frente a salpicaduras de líquidos.
- i) Frente a polvo grueso.
- j) Frente a gas y polvo fino.
- k) Frente a arco eléctrico y cortocircuito.
- l) Frente a metales fundidos y sólidos calientes.

#### Normativa ocular

Los equipos de protección individual (EPIs) están regulados por normativas europeas que en el caso de protección ocular y facial hacen hincapié en proporcionar protección frente a impactos de distinta intensidad, radiaciones (de más de 0,1 nm),

metales fundidos y sólidos calientes, gotas y salpicaduras, polvo, gases, arco eléctrico de cortocircuito, o cualquier combinación de estos riesgos.

Según la Normativa Europea, las gafas para uso laboral han de estar certificadas en su conjunto (monturas más lentes) no contando con certificación cada una de sus partes por separado, es decir, no se pueden utilizar monturas con oculares que no hayan sido certificados con ellas.

- EN 166: Se aplica a todos los protectores individuales de los ojos utilizados contra los diversos peligros susceptibles de dañar los mismos o alterar su visión. Quedan excluidos los rayos X, las emisiones láser y los rayos infrarrojos emitidos por fuentes de baja temperatura.
- EN 169: Normativa que regula los filtros utilizados en soldadura.
- EN 170: Normativa que regula los filtros contra radiaciones ultravioletas.
- EN 171: Normativa que regula los filtros contra infrarrojos.
- EN 172: Normativa que regula los filtros contra radiaciones solares.
- EN 207/EN 208: Normativas que regulan los filtros para radiaciones de láser.
- Todas las gafas para uso laboral tanto neutras como graduadas deben tener el marcado CE.
- Cuando los símbolos de resistencia mecánica (S, F, B o A) no sean iguales para el ocular y la montura, se tomará el nivel más bajo para el protector completo.
- Si el ocular es de clase óptica 3 no debe usarse en períodos largos.
- Para que un protector de ojos pueda usarse contra metales fundidos y sólidos calientes, la montura y el ocular deberán llevar el símbolo 9 y uno de los símbolos F, B o A.
- Es preciso asegurarse de que el riesgo existente en el entorno de trabajo, se corresponde con el campo de uso de esos protectores, que se deduce de las marcas que lleva impresas.
- Los protectores son de uso personal, por lo que no deben ser utilizados por varios usuarios aunque se limpien cuidadosamente.

### **Tipos de protector ocular**

#### **A. Montura universal.**

Posibilidad de usos combinados:

- Lentes correctoras de protección.
- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja energía.

Pueden resistir impactos de partículas a una velocidad de 162 km/h. No ofrecen protección frente a polvo, arco eléctrico de cortocircuito, gotas de líquidos ni salpicaduras de metales fundidos.

#### **B. Montura integral.**

Posibilidad de usos combinados:

- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.
- Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía.
- Gotas de líquidos.
- Polvo grueso.
- Gas y polvo fino.
- Metal fundido y sólidos calientes.

#### **C. Pantalla facial.**

Posibilidad de usos combinados:

- Radiación óptica: soldadura, infrarrojo, ultravioleta, solar.

- Partículas a gran velocidad: baja, media y alta energía. Pueden llegar a resistir el impacto de partículas a velocidades de 684 km/h.
- Salpicaduras de líquidos.
- Arco eléctrico de cortocircuito.
- Metal fundido y sólidos calientes.

Existen diferentes tipos:

- I. Pantallas adaptables al casco.  
Está formada por un adaptador y un visor.
- II. Pantallas de cabeza abierta.  
Compuesta de un adaptador ajustable y abatible que permite el desplazamiento del visor.
- III. Pantallas de cabeza cerrada.  
Compuesta de adaptador superior y protección inferior, impidiendo la entrada de partículas desde cualquier dirección. Indicado para actividades con riesgo de salpicaduras que provengan de la zona inferior.

### Requisitos generales de los protectores oculares

Los protectores oculares no deben tener ningún tipo de saliente, bordes cortantes o cualquier otro tipo de defecto que pueda producir incomodidad o daños durante su utilización.

Ninguna parte del protector ocular que esté en contacto con la piel debe estar elaborada con materiales que se conozca que pueden producir irritación en la piel.

Excepto en un área marginal de 5 mm de anchura, los oculares deben estar libres de cualquier defecto significativo que pueda impedir la visión durante su uso.

### Marcado

El marcado general de los protectores oculares debe comprender los datos siguientes, presentados como sigue:

a) Marcado en la montura.

Identificación del fabricante _____				
Número de norma EN _____				
Campo de uso _____				

b) Marcado en el ocular.

Clase de protección (sólo filtros) _____							
Identificación del fabricante _____							
Clase óptica _____							
Símbolo de resistencia mecánica _____							
Símbolo de resistencia al deterioro superficial _____							
Símbolo de resistencia al empañamiento _____							

### Información que debe acompañar a los protectores oculares

- Nombre y dirección del fabricante o mandatario.
- Norma EN 166 y fecha de publicación.
- Número de identificación del modelo de protector.
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento.

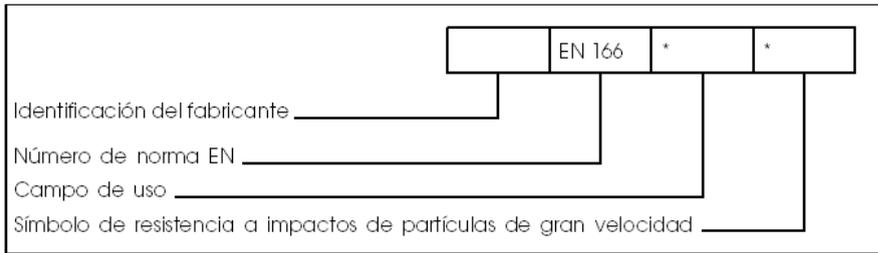
- ❑ Instrucciones específicas relativas a la limpieza y desinfección.
- ❑ Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones.
- ❑ Detalles relativos a los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como instrucciones sobre el montaje.
- ❑ Significado del marcado sobre la montura y el ocular.
- ❑ Advertencia indicando que los oculares pertenecientes a la Clase óptica 3 no deben ser utilizados durante largos períodos de tiempo.
- ❑ Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario pueden provocar alergias en individuos sensibles.
- ❑ Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

**Protección del ojo frente a radiación óptica. Filtros de soldadura**

Deben reunir los requisitos de las Normas EN 166 y 169.

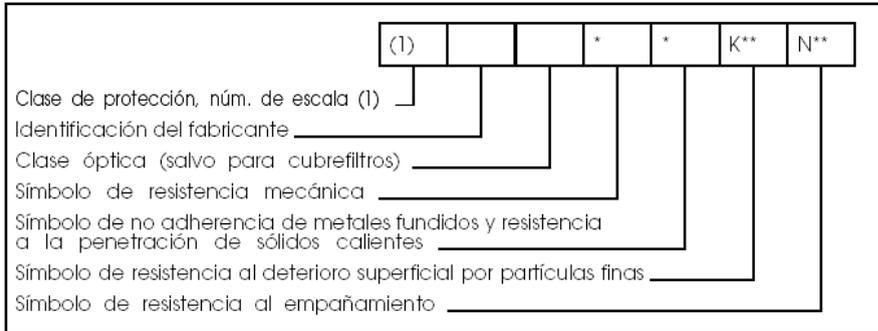
**Marcado**

a) Marcado en la montura.



\*: Si fuera aplicable otros usos combinados.

b) Marcado en el ocular.



\* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

\*\* Si fuera aplicable (opcional).

**Grados de protección**

Grados de protección 1) para soldadura con arco, ranurado por arco eléctrico y corte por chorro de plasma

Procedimiento de soldadura o técnicas relacionadas	Intensidades de la corriente en amperios																						
	0,5	2,5	10	20	40	80	125	175	225	275	350	450	1	6	15	30	60	100	150	200	250	300	400
Electrodos revestidos	[Barra de protección 9-14]																						
MIG sobre metales pesados <sup>2)</sup>	[Barra de protección 10-14]																						
MIG sobre aleaciones ligeras	[Barra de protección 10-15]																						
TIG sobre todos los metales y aleaciones	[Barra de protección 9-14]																						
MAG	[Barra de protección 10-15]																						
Ranurado por arco de aire	[Barra de protección 10-16]																						
Corte por chorro de plasma	[Barra de protección 11-13]																						
Soldadura por arco de microplasma	[Barra de protección 2,5-16]																						

1) Según las condiciones de uso, se puede utilizar el grado de protección inmediatamente superior o inferior.

2) La expresión «metales pesados» incluye los aceros, aceros de aleación, el cobre y sus aleaciones.

NOTA. La zona coloreada corresponden a sectores en los que, en la práctica actual, no se usan los procedimientos de soldadura.

Grados de protección 1) para soldadura a gas y soldadura al cobre

Trabajo	q = caudal de acetileno en litros por hora			
	9 ≤ q	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	800 > q
Soldadura y soldadura al cobre de metales pesados <sup>2)</sup>	4	5	6	7
Soldadura con flujos radiantes (aleaciones ligeras principalmente)	4a	5a	6a	7a

1) Según las condiciones de uso, se puede utilizar el grado de protección inmediatamente superior o inferior.

2) La expresión «metales pesados» incluye los aceros, aceros de aleación, el cobre y sus aleaciones.

Grados de protección 1) para oxicorte

Trabajo	q =caudal de oxígeno en litros por hora		
	900 ≤ q ≤ 2.000	2.000 < q ≤ 4.000	4.000 < q ≤ 8.000
Oxicorte	5	6	7

1) Según las condiciones de uso, se puede utilizar el grado de protección inmediatamente superior o inferior.

### Protectores frente a radiaciones infrarrojas

Se deben elegir filtros de número de código 4. Cuando el nivel de radiación sea muy elevado, se recomiendan filtros con una cara reflectante, para obtener menores incrementos de la temperatura del filtro.

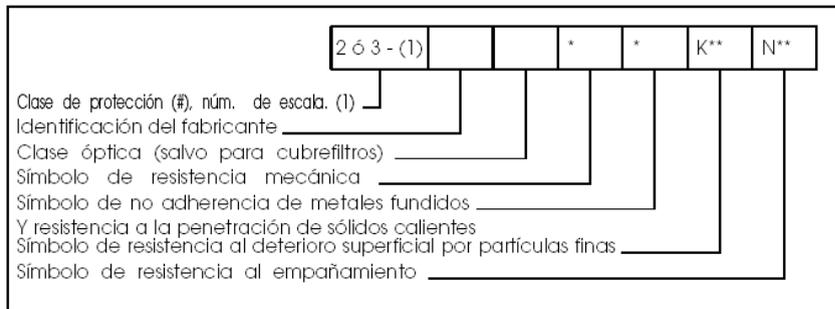
Denominaciones y aplicaciones específicas.

Grado de protección	Aplicación típica en función de la temperatura de la fuente, °C
4-1,2	hasta 1.050
4-1,4	1.070
4-1,7	1.090
4-2	1.110
4-2,5	1.140
4-3	1.210
4-4	1.290
4-5	1.390
4-6	1.500
4-7	1.650
4-8	1.800
4-9	2.000
4-10	2.150

### Filtros de protección frente a radiaciones ultravioleta

Normativa aplicable: EN 170.

Características del Marcado en el ocular:



\*si fuera aplicable para usos combinados.

\*\* si fuera aplicable (opcional).

# Los filtros UV con código 2 pueden alterar la visión de los colores.

Denominaciones, propiedades y aplicaciones específicas.

Grado de protección	Percepción de colores	Aplicaciones específicas	Fuentes específicas
2-1,2	Puede ser alterada	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante y cuando el deslumbramiento no sea un factor importante.	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las utilizadas para estimular la fluorescencia o las «luces negras».
2-1,4	Puede ser alterada	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante y cuando sea necesaria una cierta absorción de la radiación visible.	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las lámparas actínicas.

1) Los ejemplos se dan como guía general.

2) Las longitudes de onda de estas regiones corresponden a las recomendadas por la CIE.

UVB: 280 nm a 315 nm - UVC: 100 nm a 280 nm.

Grado de protección	Percepción de colores	Aplicaciones específicas	Fuentes específicas
3-1,2 3-1,4 3-1,7	Sin modificación apreciable.	A utilizar con fuentes que emitan una radiación predominante con longitudes de onda <313 nm y cuando el deslumbramiento no sea un factor importante. Esto se aplica a las radiaciones UVC y a la mayor parte de los UVB <sup>2</sup>	Lámparas de vapores de mercurio a baja presión, tales como las lámparas germicidas.

1) Los ejemplos se dan como guía general.

2) Las longitudes de onda de estas regiones corresponden a las recomendadas por la CIE.

UVB: 280 nm a 315 nm - UVC: 100 nm a 280 nm.

Grado de protección	Percepción de colores	Aplicaciones específicas	Fuentes específicas
3-2,0 3-2,5	Sin modificación apreciable.	A utilizar con fuentes que emitan una radiación tanto en los sectores espectrales UV como visible y que por lo tanto necesita la atenuación de las radiaciones visibles.	Lámparas de vapores de mercurio de presión media tales como las lámparas fotoquímicas.
3-3 3-4			Lámparas de vapores de mercurio de alta presión y lámparas de vapores de halogenuro metálico tales como las lámparas solares para el solarío.
3-5			Lámparas de vapores de mercurio a alta y muy alta presión y lámparas de xenón tales como lámparas solares, solarío y sistemas de lámparas pulsadas.

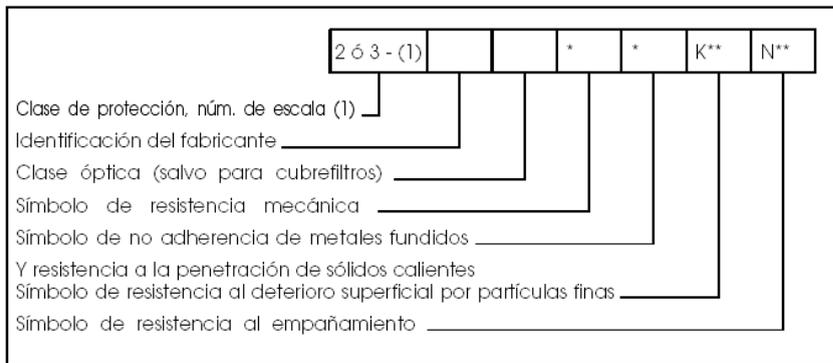
1) Los ejemplos se dan como guía general.

### Protectores oculares frente a arco eléctrico y cortocircuito

No se permite la utilización de protectores oculares de montura universal ni de montura integral. Se permiten las pantallas faciales.

Marcado en la montura: Debe figurar el número 8 en el Campo de uso.

Marcado en el ocular:



\* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

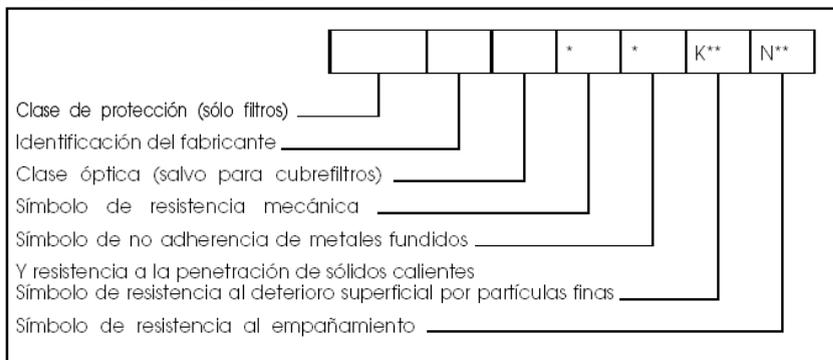
\*\* Si fuera aplicable (opcional).

### Protectores oculares frente a polvo grueso

No se permite la utilización de protectores oculares de montura universal ni la pantalla facial. Se permiten gafas de montura integral.

Marcado en la montura: Debe figurar el número 4 en el campo de uso.

Marcado en el ocular:



\* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

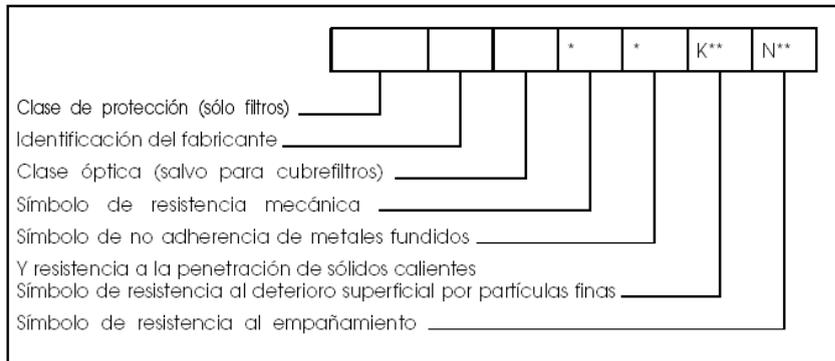
\*\* Si fuera aplicable (opcional).

### Protectores oculares frente a gas y polvo fino

No se permiten las monturas universales ni las pantallas faciales.

Marcado en la montura: debe figurar el número 4 en el campo de uso.

Marcado en el ocular:



\* Si fuera aplicable, otros usos combinados.

\*\* Si fuera aplicable (opcional).

### 4.3.6 Filtro contra partículas

Marcado en filtro



### Normativa aplicable

□ EN 143: Equipos de Protección Respiratoria.

Filtros contra partículas: Requisitos, ensayos y marcado.

### Clasificación

Los filtros contra partículas se clasifican de acuerdo con su eficacia filtrante, en tres clases: P1, P2 y P3. Los filtros P1 se usan solamente contra partículas sólidas. Los filtros P2 y P3 se subdividen de acuerdo con su capacidad para eliminar a la vez partículas sólidas y líquidas o partículas sólidas solamente.

La protección suministrada por un filtro P2 o P3 asegura también la protección dada por un filtro de la clase o de las clases inferiores correspondientes.

### Requisitos

#### I. General.

La conexión entre el(los) filtro(s) y el adaptador facial será fuerte y hermética.

La conexión entre el filtro y el adaptador facial puede realizarse mediante una conexión de tipo permanente o especial, o mediante una conexión roscada (incluyendo roscas diferentes de las normalizadas). Si se usa una rosca normalizada, estará de acuerdo con la norma europea EN 148 Parte 1. Si el filtro se utiliza con un adaptador facial de dos unidades filtrantes, no podrá conectarse por medio de rosca normalizada.

El filtro se acoplará rápidamente, sin usar herramientas especiales y será diseñado para que sea irreversible y prevenga una incorrecta conexión (estos filtros son diferentes de los de un solo uso).

El peso máximo del filtro(s) proyectado(s) para usarse con una mascarilla es de 300 g.

El peso máximo del filtro(s) proyectado(s) para usarse con una máscara es de 500 g.

## II. Materiales.

El filtro estará fabricado de un material apropiado para resistir un uso normal y exposiciones a aquellas temperaturas, humedades y ambientes corrosivos en los que probablemente ha de cumplir su misión. Internamente resistirá la corrosión debida al material filtrante.

El aire que atraviesa el filtro no arrastrará materia procedente del medio de filtración que pueda constituir un peligro o molestia para el usuario.

## III. Resistencia al esfuerzo mecánico.

Antes de ensayar el filtro para determinar su resistencia a la respiración, eficacia de filtración y su capacidad a la obstrucción, deberá someterse a un ensayo determinado, simulando un uso particularmente duro del filtro.

Después de este tratamiento, los filtros no mostrarán defectos mecánicos y satisfarán los requisitos de resistencia a la respiración, eficacia de filtración y capacidad a la obstrucción.

## IV. Resistencia a la respiración.

La resistencia impuesta por el(los) filtro(s) al paso del aire a su través, será tan baja como sea posible, sin que en ningún caso exceda de los valores indicados en la tabla siguiente.

Máxima resistencia a la respiración (mbar)

Clase de filtro	a 30 l/min	a 95 l/min
P1	0,6	2,1
P2	0,7	2,4
P3	1,2	4,2

## Eficacia de filtración.

Los requisitos serán satisfechos antes del tratamiento térmico descrito en la norma. Si el filtro no satisface los requisitos después del tratamiento térmico, será marcado con una fecha de caducidad.

Los filtros que no superen el ensayo de aceite de parafina, se marcarán de acuerdo con Marcado 1.5.

La penetración inicial de los aerosoles de ensayo no excederá en ningún caso de los valores indicados en la tabla 2 cuando se ensayen según la norma.

Penetración inicial máxima en aerosoles de ensayo en %

Clase de filtro	Ensayo de cloruro de sodio a 95 l/min.	Ensayo de aceite de parafina a 95 l/min.
P1	20	-
P2	6	2
P3	0,05	0,01

## Marcado

Tanto las cápsulas de los filtros como los envases que contengan filtros no encapsulados, se marcarán con:

### I. Tipo y Clase: P1, P2 y P3.

Código color: Blanco.

Plata o metal brillante es considerado como color neutro.

### II. Elementos y piezas que influyen considerablemente en la seguridad, deben ser marcados para identificarlos en este sentido.

### III. El nombre, la marca registrada u otra identificación del fabricante.

- IV. El número de esta norma europea.
- V. Todos los filtros, incluyendo los no encapsulados, que no cumplan el ensayo de parafina, se marcarán indicando: «Para ser usados únicamente contra aerosoles líquidos».
- VI. La fecha (al menos el año) de caducidad de almacenamiento cuando no satisfaga los requisitos después del tratamiento con temperatura.
- VII. La frase «Ver instrucciones de uso» en el idioma del país de aplicación.  
El marcado será tan claramente visible y duradero como sea posible.

#### **Instrucciones de uso**

- I. Las instrucciones deberán acompañar a cada uno de los envases más pequeños que se comercialicen.
- II. Las instrucciones de uso estarán en el idioma del país de aplicación.
- III. Las instrucciones de uso del equipo contendrán toda la información necesaria para las personas cualificadas y entrenadas sobre:
  - ❑ Aplicación/Limitación.
  - ❑ Tipo de identificación para asegurarse que pueda ser distinguido.
  - ❑ Indicación de su uso; por ejemplo, si es para industria o minas de carbón.
  - ❑ Indicación de que los filtros marcados para ser utilizados contra aerosoles sólidos solamente, pueden ser utilizados para aerosoles de partículas en agua, siempre que la contaminación en el puesto de trabajo se produzca solamente por estas partículas.
  - ❑ Controles previos al uso.
  - ❑ Ajuste.
  - ❑ Descripción de cómo se insertará el filtro en el equipo para el que ha sido fabricado, indicando el nombre del equipo.
  - ❑ Uso, mantenimiento y almacenaje del equipo.
- IV. Las instrucciones serán claras. Se añadirá: su utilidad, ilustraciones, numeración de las partes componentes, sus marcas, etcétera.
- V. Se darán indicaciones concretas acerca de aquellos problemas que sean conocidos.

#### **4.3.7 Mascarilla autofiltrante contra partículas**

##### **Normativa EN aplicable**

- ❑ EN 149: Equipos de Protección Respiratoria. Mascarillas autofiltrantes para partículas. Requisitos, ensayos y marcado.

##### **Definición y descripción**

La mascarilla filtrante cubre la nariz, la boca y, de modo general, el mentón.

Está compuesta:

- ❑ total o parcialmente de material filtrante, o
- ❑ de una conexión respiratoria en la cual el o los filtros principales constituyen una parte inseparable del equipo, mientras que el prefiltro puede intercambiarse.

La mascarilla filtrante debe garantizar un ajuste hermético a la cara del portador, independientemente de que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento.

El aire penetra en la mascarilla filtrante y va entonces directamente a la cavidad de la conexión respiratoria destinada a la boca y la nariz, o llega a ésta a través de una o más válvulas de entrada, cuando éstas existan.

Estos equipos brindan protección contra los aerosoles sólidos y de base acuosa solamente o también contra aerosoles sólidos y líquidos.

A estos efectos, se entiende por:

- Aerosol sólido: suspensión de partículas sólidas en el aire.
- Aerosol líquido: suspensión de gotas pequeñísimas de líquidos en el aire.
- Aerosol de base acuosa: aerosol producido a partir de soluciones y/o suspensiones de sustancias sólidas en agua, de modo que el material sólido represente el único componente peligroso.
- Aerosol de base aceite: aerosol compuesto de gotas de aceite y producido generalmente cuando se atomiza o pulveriza un líquido.

### Clasificación

CLASE	PROTECCIÓN CONTRA	LÍMITES DE UTILIZACIÓN
FFP1	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 4 veces el LEP
FFP2S	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 12 veces el LEP
FFP2SL	Aerosoles sólidos y de base aceite	Hasta 12 veces el LEP
FFP3S	Aerosoles sólidos y de base acuosa	Hasta 50 veces el LEP
FFP3SL	Aerosoles sólidos y de base aceite	Hasta 50 veces el LEP

LEP: Límite de exposición permisible.

Tipos.

- Tipo básico de mascarilla autofiltrante (sin válvulas y constituida totalmente de material filtrante).
- Con válvula de exhalación.
- Con válvula de inhalación.
- Con filtros inseparables del equipo.
- Con otras características adicionales (absorbentes para bajas concentraciones de ciertos gases y vapores).

### Marcado

- En el envase:
  - Nombre, marca registrada u otros medios de identificación del fabricante o suministrador.
  - Tipo y clase: FFP1, FFP2, FFP3.
  - Número de esta Norma Europea.
  - Año de fabricación y fecha de caducidad de vida útil (cuando la fiabilidad de comportamiento se vea afectada por el envejecimiento).
  - La oración «Veanse instrucciones de uso».
  - El envase de las mascarillas autofiltrantes que no pasen el ensayo del aceite de parafina se marcará de forma clara: «Sólo para uso contra aerosoles sólidos» (esto incluye aerosoles de base acuosa).
- En la mascarilla:
  - Nombre, marca registrada u otros medios de identificación del fabricante.
  - Marca de identificación del tipo.
  - Los símbolos FFP1, FFP2 o FFP3, según la clase.
  - La letra S (sólido) o SL (sólido y líquido) según la penetración del filtro. Estas letras se pondrán seguidamente de la designación de la clase.

- La letra D (dolomita) o C (carbón), según se desarrolle el ensayo de obstrucción. Estas letras se pondrán seguidamente de la designación de la clase.
- Los subconjuntos y componentes que aporten una seguridad considerable serán marcados de modo que puedan ser fácilmente identificados.
- Los colores de las mascarillas no representan un código de color (no están asociados a la protección brindada).

### **Instrucciones para el uso**

- Acompañarán a los envases más pequeños que se comercialicen.
- Estarán en los idiomas oficiales del país en el que se aplica.
- Contendrán toda la información para personas entrenadas y cualificadas sobre:
  - aplicaciones/limitaciones;
  - la información «para un solo uso», cuando proceda;
  - controles previos al uso, puesta, ajuste;
  - uso, mantenimiento y almacenamiento del equipo.
- Las instrucciones de uso serán claras. Si es de utilidad se añadirán ilustraciones, partes numeradas, marcado, etcétera.

Cuando se usen advertencias, éstas responderán a la presencia de problemas similares a los que se encuentran en la realidad, por ejemplo:

  - Colocación o ajuste de la mascarilla autofiltrante (comprobación previa al uso).
  - La hermeticidad del equipo se podrá ver afectada en usuarios con barba.
  - Calidad del aire (contaminantes, deficiencia de oxígeno).
  - Uso del equipo en atmósferas explosivas.
  - Las mascarillas que no pasen el ensayo de aceite de parafina, se usarán solamente contra aerosoles sólidos y de base acuosa.
- Se indicará claramente que los equipos diseñados para un solo uso deberán desecharse después de haberse usado.

### **4.3.8 Mascarilla autofiltrante contra gases y vapores**

#### **Normativa EN aplicable**

- EN 405: Equipos de Protección Respiratoria. Mascarillas autofiltrantes con válvulas para proteger de los gases o de los gases y las partículas: Requisitos, ensayos y marcado.

#### **Definición**

Es aquella que cubre la nariz y la boca, y posiblemente la barbilla, y que tiene válvulas de inhalación y de exhalación y:

- consiste entera o sustancialmente en un material filtrante, o,
- consta de un adaptador facial del que forma(n) parte inseparable un(os) filtro(s) contra gases/vapores.

Para el uso que se pretende, esta mascarilla proporciona en la cara del usuario una hermeticidad adecuada contra la atmósfera ambiental, cuando tiene la piel mojada o húmeda y cuando mueve la cabeza.

El aire inhalado entra a través del material filtrante y de una(s) válvula(s) de inhalación. El aire exhalado pasa a través de una(s) válvula(s) de exhalación a la atmósfera ambiental.

Además de ofrecer protección contra gases, estos dispositivos pueden estar diseñados para proteger contra aerosoles sólidos, contra aerosoles de base acuosa o contra aerosoles sólidos y líquidos. Un aerosol sólido se define como una suspensión de partículas sólidas en aire, un aerosol líquido se define como una suspensión de gotas de líquido en aire y un aerosol de base acuosa se define como aquel que se produce a partir de soluciones y/o de suspensiones de sólidos en agua, donde el material peligroso es el material sólido.

El término «gases» incluye vapores.

Los filtros contra gases eliminan gases y vapores especificados. Los filtros mixtos eliminan partículas sólidas y/o líquidas dispersas en aire y/o los gases y vapores especificados.

### Clasificación

De acuerdo con su aplicación y su capacidad, estas mascarillas se clasifican en tipos y clases:

TIPO	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
FFA	Marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65 °C, según indicación del fabricante.
FFB	Gris	Gases inorgánicos, según indicación del fabricante.
FFE	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos, según indicación del fabricante.
FFK	Verde	Amoniaco y sus derivados orgánicos, según indicación del fabricante.
FFAX	Marrón	Compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición, según indicación del fabricante.
FFSX		Vapores y gases específicos.

Clase 1: Baja capacidad.

Clase 2: Media capacidad.

Tipos

- Constituida por entero de material filtrante.
- Con filtros integrados para partículas.
- Con filtros reemplazables para partículas.
- Con filtros combinados para gases y vapores.

Ejemplos: FFA1P1, FFABE1, FFABE2P2, FFB1.

### Marcado

- En el empaquetado:

El empaquetado de las mascarillas autofiltrantes con válvula debe estar marcado de forma clara y duradera con la siguiente información:

- Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante o distribuidor.
- Marca de identificación de tipo.
- Tipo y clase.
- Número de esta Norma Europea.
- Año de fabricación más la duración de almacenamiento estimada o la fecha de expiración de la duración de almacenamiento estimada (cuando la eficacia del funcionamiento se vea afectada por el envejecimiento).
- La frase «Véanse instrucciones de uso».
- El empaquetado de los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 que no hayan pasado el ensayo de aceite parafina debe tener claramente marcado «Para uso contra aerosoles sólidos solamente». Esto incluye aerosoles de base acuosa.

- En la mascarilla autofiltrante.

Las mascarillas autofiltrantes con válvula deben estar marcadas de forma clara y duradera con la siguiente información:

- Nombre, marca o cualquier otro medio de identificación del fabricante.
- Marca de identificación de tipo.
- Los símbolos según su tipo y clase, por ejemplo FFA1P2.
- El número de esta Norma Europea.
- La protección contra partículas que proporcionan los dispositivos FFGasP2 y FFGasP3 como sigue: S (sólido) o SL (sólido y líquido), estos símbolos deben formar parte de la designación de tipo y clase.
- Si es apropiado, las mascarillas autofiltrantes con válvula deben estar marcadas con D (dolomita), lo que significa que cumplen el ensayo de obstrucción, este símbolo debe formar parte de la designación de tipo y clase.
- Los ensamblajes y componentes con una importante influencia en la seguridad deben marcarse de forma que puedan ser identificados.
- El empleo del código de colores en el dispositivo para indicar el(los) tipo(s) de filtro(s) es opcional. Si se utiliza el código de colores, éste debe ser conforme a la Norma EN 141 o a la Norma EN 143, según corresponda.

### **Instrucciones de uso**

Las instrucciones de uso deben acompañar al paquete más pequeño de mascarillas autofiltrantes con válvula disponible comercialmente.

Las instrucciones de uso deberán ir en la(s) lengua(s) oficial(es) del país de aplicación.

Las instrucciones de uso deben contener toda la información necesaria para personas entrenadas y cualificadas sobre:

- Aplicación/limitación;
- La información «un solo uso», si es aplicable;
- Comprobaciones antes de su uso: colocación, ajuste, uso, mantenimiento y almacenamiento del equipo.

Las instrucciones no deben ser ambiguas. Como ayuda deben incluirse ilustraciones, numeración de las partes, marcado, etcétera.

Debe advertirse sobre los problemas más habituales que puedan encontrarse, por ejemplo:

- Ajuste de la mascarilla autofiltrante con válvula (comprobar antes de su uso).
- No es probable que se consigan los requisitos de fuga si hay barba debajo del borde de estanqueidad con la cara.
- Calidad del aire (contaminantes y deficiencia de oxígeno).
- Uso del equipo en atmósferas explosivas.
- Las mascarillas autofiltrantes con válvula FFGasP2 o FFGasP3 con filtros contra partículas que no pasen «ensayo de aceite de parafina» sólo deben ser utilizadas contra aerosoles sólidos o contra aerosoles de base acuosa.
- Si el dispositivo emplea o no colores para indicar el(los) tipo(s) de filtro(s).

Las instrucciones deben indicar que las mascarillas autofiltrantes de un solo uso deben ser desechadas después de un uso.

### 4.3.9 Mascarilla

Marcado en mascarilla



#### Normativa EN aplicable

- EN 140: Equipos de Protección Respiratoria.  
Mascarillas: Requisitos, ensayos y marcado.

#### Definición

Una mascarilla (media máscara) es un adaptador facial que cubre la nariz, la boca y el mentón. Una mascarilla (cuarto de máscara) es un adaptador facial que cubre la nariz y la boca. Están destinadas a asegurar una adecuada estanqueidad con la cara del usuario de un equipo de protección respiratoria frente a la atmósfera ambiental tanto con la piel seca o húmeda como cuando se mueve la cabeza.

#### Requisitos

- Materiales: Las partes expuestas, es decir, aquellas susceptibles de quedar expuestas a impactos durante el uso del equipo, deben contener la menor cantidad posible de aluminio, magnesio, titanio o aleaciones que contengan proporciones de estos materiales suficientes para que, en caso de choque, se puedan producir chispas por rozamiento capaces de inflamar mezclas de gases combustibles.
- Componentes reemplazables: Si no forma parte de la mascarilla, las siguientes partes constituyentes, si existen, deberán poder reemplazarse: Atalaje, conector(es), válvulas de inhalación y de exhalación.
- Resistencia a la temperatura.
- Fuga hacia el interior del adaptador facial.
- Inflamabilidad: Los materiales utilizados no deberán constituir un peligro para el usuario ni ser de naturaleza muy inflamable.
- Concentración de dióxido de carbono en el aire inhalado.
- Atalaje: Deberá estar diseñado en forma que el adaptador facial pueda colocarse y quitarse fácilmente, ser regulable o autorregulable y resistir un esfuerzo de tracción de 50 N aplicado durante 10 seg.
- Conector del adaptador facial: En caso de que la mascarilla presente un conector de rosca normalizada, deberá ser conforme a la norma EN 148-1:1987.
- Campo visual: Será aceptable si se determina como tal durante los ensayos de comportamiento práctico.
- Válvulas de inhalación y exhalación: Los conjuntos de válvulas deberán estar diseñados de forma que permitan un fácil mantenimiento y un correcto reemplazamiento. Deberá ser imposible montar un conjunto de válvulas de exhalación en el circuito de inhalación y viceversa.
- Resistencia a la respiración: La resistencia a la respiración (pérdida de carga) del adaptador facial no deberá superar los 2,0 mbar a la inhalación y 3,0 mbar a la exhalación cuando se ensaya con una máquina respiratoria (25\*2 l/min.) o con un flujo continuo de 160 l/min. La resistencia a la inhalación no deberá superar los 0,5 mbar con un flujo continuo de 30 l/min. Y los 1,3 mbar con un flujo continuo de 95 l/min.

- ❑ Partes desmontables: Todas las partes desmontables deberán conectarse fácil y sólidamente, a ser posible con la mano. Todos los dispositivos de estanqueidad utilizados deberán mantenerse en su posición cuando se desmonten las partes durante el curso de las operaciones de mantenimiento normales.

### **Marcado**

Todas las unidades del mismo modelo deben estar provistas de algún tipo de marca de identificación. Los componentes y partes con considerable participación en la seguridad deberán ser marcados de forma que puedan ser identificados. El fabricante deberá identificarse mediante su nombre, marca comercial u otros medios de identificación.

Los componentes que puedan ver afectada su eficacia por el envejecimiento, deberán ser marcados con los medios adecuados para identificar la fecha de fabricación (por lo menos el año).

La información relativa a los elementos que no puedan ser marcados, debe ser incluida en las instrucciones de uso.

Las marcas deben ser claramente visibles y tan duraderas como sea posible.

### **Instrucciones de uso**

Las instrucciones de uso deberán acompañar a cada máscara que sea entregada.

Las instrucciones de uso deberán estar escritas al menos en la lengua oficial del país donde se vaya a utilizar.

Las instrucciones de uso de los equipos deberán contener toda la información necesaria para usuarios cualificados y adiestrados sobre:

- ❑ Aplicaciones y limitaciones.
- ❑ Controles antes de la utilización.
- ❑ Colocación/Ajuste.
- ❑ Utilización.
- ❑ Mantenimiento (preferiblemente en instrucciones separadas).
- ❑ Almacenamiento.

Las instrucciones no serán ambiguas. Si es necesaria una mayor claridad, deberán incluirse ilustraciones, lista de componentes, marcas, etcétera.

Debe prevenirse sobre los problemas más habituales que puedan producirse, por ejemplo:

- ❑ Colocación de la máscara (comprobar antes de su utilización).
- ❑ No es probable que se consigan los requisitos de hermeticidad por los usuarios que tengan barba o utilicen gafas.
- ❑ Presencia peligrosa de oxígeno o aire enriquecido en oxígeno.
- ❑ Calidad del aire.
- ❑ Utilización del equipo.

#### **4.3.10 Máscara**

##### **Normativa EN aplicable**

- ❑ EN 136: Máscaras.
- ❑ EN 148-1: Rosca para adaptadores faciales. Conexión por rosca normalizada.
- ❑ EN 148-2: Rosca para adaptadores faciales. Conexión por rosca central.
- ❑ EN 148-3: Rosca para adaptadores faciales. Conexión por rosca M 45 x 3.

### **Objeto y campo de aplicación**

Esta norma europea especifica los requisitos mínimos que deben cumplir los adaptadores faciales tipo máscara para equipos de protección respiratoria, excepto equipos de escape y de inmersión.

### **Definiciones y descripciones**

Una máscara es un adaptador facial que cubre los ojos, nariz, boca y barbilla y provee al rostro del usuario del equipo de protección respiratoria de la adecuada hermeticidad contra el medio atmosférico, tanto estando la piel seca o húmeda, como moviendo la cabeza o hablando el usuario. El aire penetra en la máscara a través del(de los) conector(es) de la máscara y pasa directamente a la zona de la boca y nariz o vía el visor de la máscara.

El aire exhalado volverá al aparato respiratorio a través del conector (equipos de circuito cerrado, respiración pendular) o directamente a la atmósfera, vía válvulas/s de exhalación, o mediante otros medios apropiados en otros tipos de equipos.

Puede utilizarse una mascarilla interior para separar la zona de la boca y nariz de la zona del(de los) visor(es) de la máscara.

### **Aspectos muy importantes**

Para que una máscara ofrezca protección contra cualquier atmósfera contaminada, tiene que estar conectada imprescindiblemente, bien con un filtro adecuado, o bien a una fuente de aire respirable.

La máscara por sí sola no ofrece protección.

Es de vital importancia tener especial cuidado en ajustar perfectamente la máscara a la cara del usuario.

Es muy poco probable que los requisitos en materia de estanqueidad, puedan respetarse cuando el usuario tenga barba o lleve gafas.

### **Marcado**

Todas las unidades del mismo modelo deben estar provistas de algún tipo de marca de identificación. Los componentes y partes con considerable participación en la seguridad deberán ser marcados de forma que puedan ser identificados. El fabricante deberá identificarse mediante su nombre, marca comercial u otros medios de identificación.

Los componentes que puedan ver afectada su eficacia por el envejecimiento, deberán ser marcados con los medios adecuados para identificar la fecha de fabricación (por lo menos el año).

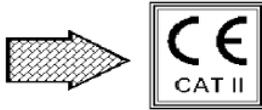
La información relativa a los elementos que no puedan ser marcados, debe ser incluida en las instrucciones de uso.

Las marcas deben ser claramente visibles y tan duraderas como sea posible.

### 4.3.11 Tapones

#### Normativa aplicable

Tapones. Normativa



**Normativa EN aplicable:**  
**EN 352-2:** Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.  
 Parte 2: Tapones  
**EN 458:** Protectores Auditivos.  
 Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

#### Definiciones

- I. Tapón auditivo:  
 Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semi-aural).
- II. Tapón auditivo desechable:  
 Previsto para ser usado una sola vez.
- III. Tapón auditivo reutilizable:  
 Previsto para ser usado más de una vez.
- IV. Tapón auditivo moldeado personalizado:  
 Confeccionado a partir de un molde de cada concha y conducto auditivo del usuario.
- V. Tapón auditivo unido por un arnés:  
 Unidos por un elemento de conexión semi-rígido.
- VI. Atenuación acústica:  
 Para una señal de medida dada, diferencia en decibelios entre los umbrales de audición de una persona con y sin el protector colocado.

#### Tallas y materiales

- I. Tallas:  
 Para cada tapón auditivo se asigna una talla o gama de tallas, excepto para los tapones auditivos moldeados personalizados y los tapones auditivos semi-aurales. La talla se determina por medio de una galga que dispone de una serie de orificios circulares.

TALLAS NOMINALES DE LOS TAPONES AUDITIVOS										
Talla nominal	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Diámetro de los orificios en mm (tolerancia $\pm 1$ mm)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

- II. Materiales:  
 Los componentes de los tapones auditivos deben ser fácilmente retirables del conducto auditivo. Los materiales de construcción no deben provocar en la piel reacciones alérgicas.

#### Información para el usuario

Los tapones auditivos deben ir acompañados de un folleto informativo que incluya los siguientes datos:

- Número de esta norma: EN 352-2.
- Marca comercial.
- Denominación del modelo.

- ❑ Descripción del tipo de arnés de unión.
  - ❑ Instrucciones de colocación y uso.
  - ❑ Talla nominal o gama de tallas, para los tapones que no sean semi-aurales o moldeados personalizados.
- Gama de tallas disponible por el fabricante:
- ❑ Valores de atenuación acústica.
  - ❑ Valor medio y desviación típica a cada frecuencia de ensayo.
  - ❑ Valor APV (Protección conferida) a cada frecuencia de ensayo según la Norma ISO/DIS 4869-2.
  - ❑ Valores H, M, L según la Norma ISO/DIS 4869-2.
  - ❑ Valor medio de reducción de ruido (SNR) según la Norma ISO/DIS 4869-2.
  - ❑ Instrucciones del fabricante sobre uso, colocación y conservación de los tapones auditivos.
  - ❑ Advertencia precisando que, si no se respetan las recomendaciones de uso, colocación y conservación, la protección ofrecida se verá considerablemente reducida.
  - ❑ Método de limpieza para los tapones auditivos reutilizables.
  - ❑ El párrafo siguiente: «Ciertas sustancias químicas pueden producir un efecto negativo sobre este producto. Conviene pedir datos complementarios al fabricante».
  - ❑ Condiciones recomendables para el almacenamiento.
  - ❑ Masa de los tapones auditivos, sólo para los tapones unidos por un arnés.
  - ❑ Dirección para obtener datos suplementarios.

#### **Marcado de los tapones**

El embalaje o estuche de los tapones debe ir marcado con los siguientes datos:

- ❑ Nombre, marca comercial o identificación del fabricante.
- ❑ Norma EN 352-2: 1993.
- ❑ Denominación del modelo.
- ❑ Característica de desechable o reutilizable.
- ❑ Instrucciones de colocación y uso.
- ❑ Talla nominal salvo para los tapones moldeados personalizados y los semi-aurales.

#### **4.3.12 Orejeras**

Igualmente existen orejeras acopladas a casco, formadas por casquetes individuales unidos a brazos fijados a un casco de seguridad.

#### **Normativa aplicable**

- ❑ Norma 352-2. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 3: orejeras unidas a cascos industriales de seguridad.
- ❑ Norma 352-1. Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1: orejeras.
- ❑ Norma EN 397. Cascos industriales de seguridad.
- ❑ Norma EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

#### **Características de las orejeras adaptables a cascos de seguridad**

La información proporcionada a los usuarios debe incluir la necesaria para ajustar la cinta de cabeza.

## **Marcado**

En las orejeras deben figurar de manera duradera los siguientes datos:

- I. Nombre, marca comercial o cualquier otra identificación del fabricante.
- II. Denominación del modelo.
- III. En caso de que el fabricante prevea que la orejera debe colocarse según una orientación dada, una indicación de la parte de DELANTE y/o de la parte SUPERIOR de los casquetes, y/o una indicación del casquete DERECHO y del IZQUIERDO.
- IV. El número de esta norma, EN 352-1:1993.

### **4.3.13 Mandil de soldadura**

Lienzo con cintas para colgar del cuello y atar a la espalda, de material capaz de resistir el contacto de chispas y gotas de metal fundido, generalmente cuero.

Debe cubrir bien el frente y costados del cuerpo y las piernas hasta las rodillas, quedando alto en el cuello.

Debe ajustarse de forma que, al inclinarse el operador, no se abolse el mandil permitiendo a las chispas el acceso hasta la ropa o la piel. Se evitarán las manchas de materiales combustibles, como aceites, grasas, keroseno o parafina.

### **4.3.14 Mandil antiperforante**

Lienzo con cintas para colgar del cuello y atar a la espalda, de material capaz de resistir el punzonamiento causado, por ejemplo, por un clavo, un cuchillo u otra herramienta afilada. Generalmente están fabricados con un tejido que tiene embebida una malla de alambre de acero o de otros materiales igualmente tenaces pero más ligeros, como la fibra de carbono.

Debe cubrir bien el frente y costados del cuerpo y las piernas hasta las rodillas, quedando alto en el cuello. Algunos modelos cubren también los hombros y parte alta de los brazos.

Debe ajustarse de forma que, al inclinarse el operador, no se abolse el mandil dejando expedito el acceso hasta la piel.

### **4.3.15 Cinturón antivibraciones**

Banda elástica con hebilla para ceñir la cintura de un operador sometido a vibraciones que afectan a todo el cuerpo. Eficaz contra las vibraciones de muy baja frecuencia (menos de tres golpes por segundo) especialmente las de cabeceo (delante-atrás) y balanceo (izquierda-derecha), más que las de deriva (arriba-abajo), como las que recibe el operador de una máquina que se mueve sobre terreno desigual o que empuja de forma irregular.

### **4.3.16 Faja antivibraciones**

Banda elástica ancha con cierres tipo velcro para ceñir la zona lumbar, el abdomen y la cintura de un operador sometido a vibraciones que afectan a todo el cuerpo. Eficaz contra las vibraciones de muy baja frecuencia (menos de tres golpes por segundo) tanto las de cabeceo (delante-atrás) y balanceo (izquierda-derecha), como las de deriva (arriba-abajo).

### **4.3.17 Manoplas**

Protecciones para las manos que alojan los dedos en dos espacios, uno para el pulgar y otro para los demás. Suelen estar hechas de material para protección general, contra golpes, cortes, abrasiones, riesgos mecánicos y quemaduras.

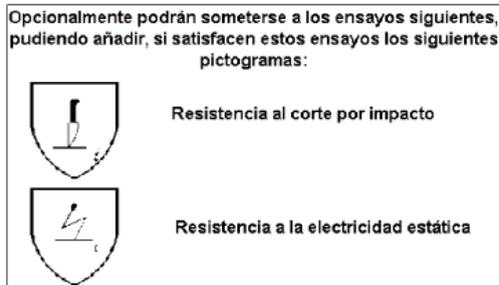
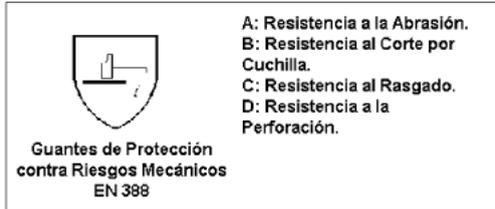
### 4.3.18 Manguitos

Protecciones para las muñecas y antebrazos.

### 4.3.19 Guantes contra riesgos mecánicos

Norma EN aplicable: EN 388.

Pictogramas:



ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5
Resistencia a la abrasión (núm. ciclos)	100	500	2.000	8.000	-
Resistencia al corte por cuchilla (índice)	1,2	2,5	5	10	20
Resistencia al desgarro (N)	10	25	50	75	-
Resistencia a la perforación	20	60	100	150	-

Opcionalmente se podrán cumplir los requisitos de la Tabla 2 de la EN 388:

Tabla 2
Resistencia al corte por impacto. Altura de caída 150 mm.
Antiestático (resistividad volúmica en ohmio x cm). Mínimo 10 <sup>6</sup> . Máximo 10 <sup>9</sup> .

### Marcado

- ? General: El marcado de los guantes de protección será de acuerdo con el apartado 7.2 de la norma EN 420, junto con el pictograma de riesgos mecánicos.
- ? Pictogramas: Las propiedades mecánicas del guante se indicarán mediante el pictograma seguido de cuatro cifras. La primera cifra indicará el nivel de prestación para la resistencia a la abrasión, la segunda para el corte por cuchilla, la tercera para el rasgado y la cuarta para la perforación.
- ? Si el nivel de prestación es inferior al valor mínimo mostrado en la columna 1, la cifra será «0».
- ? Se usarán dos pictogramas específicos para la resistencia al corte por impacto y para las propiedades antiestáticas.

### Instrucciones de uso

Serán de acuerdo con el apartado 7.3 de la norma EN 420. Los usuarios tendrán en cuenta que para guantes de dos o más capas no ligadas, la clasificación global no refleja necesariamente las prestaciones de la capa exterior.

### 4.3.20 Guantes aislantes de la humedad

Protecciones para las manos. Son guantes impermeables (de caucho o látex) de uso común.

### 4.3.21 Guantes contra riesgos eléctricos

- ? Normativa EN aplicable: EN 60903. Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.
- ? Por su clase:

CLASIFICACIÓN			
CLASES	COLOR	ESPESOR (mm)	TENSIÓN PRUEBA (V)
00	Beige	0,50	2.500
0	Rojo	1,00	5.000
1	Blanco	2,30	10.000
2	Amarillo	2,50	20.000
3	Verde	2,90	30.000
4	Naranja	3,60	40.000

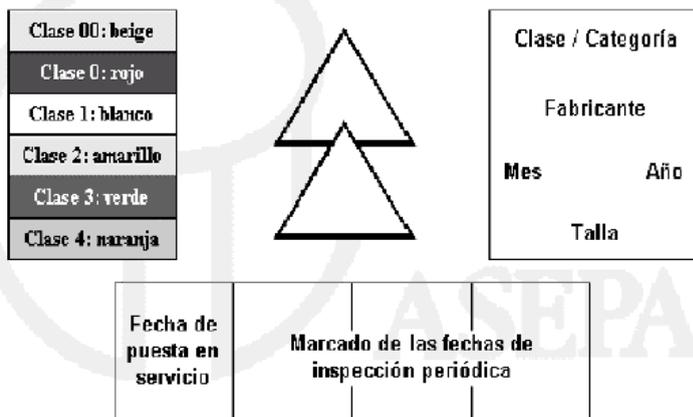
- ? Por sus propiedades especiales:

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica
R	Todas las anteriores (A + H + Z + M)
C	Muy Bajas Temperaturas

### Marcado

Si se utiliza un código de colores, el doble triángulo debe corresponder al código siguiente:

### Código de colores (riesgo eléctrico)



Según medidas y proporciones establecidas en la Fig. 4 del Anexo G de la norma EN 60903

Cada guante al que se le exija el cumplimiento de esta norma, deberá llevar las marcas siguientes expresadas en la figura de la página anterior. Además:

Una banda rectangular que permita la inscripción de los datos de puesta en servicio, de verificaciones y de controles periódicos; o una banda sobre la que pueda perforarse agujeros. Esta banda se fija al borde del manguito y las perforaciones deberán situarse a 20 mm como mínimo de la periferia del manguito. Esta banda perforada no es válida para los guantes de clases 3 y 4.

El usuario deberá marcar la fecha de puesta en servicio en la primera casilla a la izquierda de la banda rectangular.

Las marcas serán indelebles, fácilmente legibles y no disminuirán la calidad del guante. Se verificarán como indica la norma.

### **Embalaje**

Cada par de guantes deberá ser embalado en un embalaje individual de resistencia suficiente para protegerlos adecuadamente contra deterioros. El exterior del guante deberá llevar el nombre del fabricante o suministrador, la clase, la categoría, el tamaño, la longitud y el diseño del puño.

Deberán incluirse en el embalaje las recomendaciones para la utilización así como toda la instrucción suplementaria o modificación.

### **Recomendaciones para la utilización**

- ? Conservación: Los guantes se almacenarán en su embalaje. Se tendrá cuidado de que los guantes no se aplasten ni doblen, ni se coloquen en las proximidades de tuberías de vapor, radiadores u otras fuentes de calor artificial, o se espongan directamente a los rayos del sol, a la luz artificial y otras fuentes de ozono. Se recomienda que la temperatura ambiente esté comprendida entre los 10° C y los 21° C.
- ? Examen antes de utilizarlos:
  - o Antes de cada uso deben inflarse los guantes para comprobar si hay escapes de aire, y llevar a cabo una inspección visual.
  - o Para los guantes de las Clases 2, 3 y 4 se recomienda inspeccionar el interior de los guantes.
  - o Si alguno de los guantes de un par se creyera que no está en condiciones, hay que desechar el par completo y enviarlo a revisión.
- ? Precauciones de uso:
  - o Los guantes no deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido energético.
  - o Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los guantes de goma para usos eléctricos, éstos se colocarán por encima de los guantes de goma. Si los guantes protectores se humedecen, o se manchan de aceite o grasa, hay que quitárselos.
  - o Si los guantes se ensucian hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco. Si siguen pegadas al guante masas aislantes como alquitrán o pintura, deberán frotarse inmediatamente las partes afectadas con un disolvente adecuado, evitando usar una cantidad excesiva del mismo, lavándolas a continuación y tratándolas como está prescrito. No utilizar petróleo, parafina o alcohol para eliminar tales masas.
  - o Los guantes que se mojen durante el uso, o después de lavarlos, deben ser secados a fondo, pero sin que la temperatura de los guantes supere los 65°C.

### **Inspección Periódica y Revisión Eléctrica**

No se usarán guantes de las Clases 1, 2, 3 y 4, ni siquiera los nuevos que se tienen en almacén, si no han sido verificados en un período máximo de seis meses.

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay escape de aire, seguido de una inspección visual se mantienen inflados, y después un ensayo dieléctrico individual, como se especifica en los apartados 6.4.2.1 y 6.4.2.2 de esta norma. Sin embargo, para los guantes de las Clases 00 y 0, la verificación de escapes de aire y la inspección visual se hará sólo si se considera adecuada.

**Información del fabricante**

Es de interés que el fabricante proporcione la información sobre la tensión máxima de utilización y los resultados obtenidos en los ensayos individuales efectuados al guante, al final de la fabricación, en los que debe verificar que los guantes satisfacen los criterios definidos.

Este certificado de la empresa debería acompañarse con el folleto informativo y debería extenderse por cada lote de fabricación.

Debería incluir, además de los códigos de identificación del fabricante del producto, y el número de lote, las tablas siguientes en las que se expresen los valores obtenidos y los establecidos por la norma.

Clase	Tensión Nominal	Tensión de Prueba	Tensión Mínima de Ruptura	Tensión Máxima de Prueba

Propiedad Física	Valores Norma	Resultados Obtenidos
Previo al Envejecimiento: Resistencia a la rotura Alargamiento		
Después del Envejecimiento: Resistencia a la rotura Alargamiento		

Propiedades eléctricas después del envejecimiento				
	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Valor de la Norma
Inicial				
16 horas a 70 °C				
Tensión de Distensión				

Propiedades eléctricas después de inmersión				
	Núm. 1	Núm. 2	Núm. 3	Valor de la Norma
Inicial				
16 horas en H <sub>2</sub> O				
Tensión de Distensión				

**4.3.22 Guantes contra riesgos de vibraciones**

Protecciones para las manos, que las aíslan de las vibraciones de alta frecuencia. Son guantes de material esponjoso. Han de cumplir EN ISO 10819 y disponer del marcado CE

**4.3.23 Guantes contra riesgos térmicos**

Protección contra las altas temperaturas

**Normativa EN aplicable:**

- ? EN 420: Requisitos generales para los guantes de protección.
- ? EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- ? EN 407: Guantes de protección para riesgos térmicos.
- ? EN 348: Comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido.

- ? En 366: Evaluación de los materiales ante una fuente de calor radiante.
- ? EN 367: Determinación de la transmisión de calor por exposición a la llama.
- ? EN 702: Determinación del calor por contacto.

#### Norma EN 407:

Esta norma especifica los métodos de ensayo, requisitos generales, niveles de prestaciones de protección térmica y marcado, para los guantes de protección contra el calor y/o el fuego. Tiene que ser usada para todos los guantes que protegen las manos contra el calor y/o las llamas, en una o más de las siguientes formas: fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido.

Los ensayos de los productos, determinarán sólo niveles de prestaciones y no niveles de protección.

#### Marcado

El marcado se realizará de acuerdo con la Norma EN 420:1993. Apartado 7.2. Pictograma general para guantes de protección contra riesgos térmicos (pictograma «calor y/o fuego») y en los niveles de prestaciones dados en el siguiente orden:

#### Instrucciones de uso

Las instrucciones de uso estarán de acuerdo con lo indicado en la Norma EN 420:1993. Apartado 7.3.

#### Pictograma para riesgos térmicos



#### Requisitos generales

Tallas: Los guantes deberán cumplir los requisitos establecidos en la Norma EN 420. Salvo que el usuario solicite requisitos distintos, los guantes de protección con niveles de protección 3 y 4, deben ser fabricados de forma que puedan quitarse fácilmente en caso de una emergencia.

Abrasión: Usando el método de ensayo descrito en la norma EN 388, el material de los guantes de protección, debe alcanzar, como mínimo, el nivel de prestación 1 de dicha norma, capítulo 4.

Resistencia al rasgado: Usando el método de ensayo descrito en la norma EN 388, el material de los guantes de protección, debe alcanzar, como mínimo, el nivel de prestación 1 de dicha norma, capítulo 4.

Prestaciones térmicas: Para cada uno de los métodos de ensayo siguientes, los niveles de prestación definidos, dependen del área de aplicación de los guantes. Sólo se realizarán aquellos ensayos que correspondan a los riesgos existentes en el uso final.

ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Comportamiento a la llama:				
Tiempo de postinflamación (s)	≤ 20	≤ 10	≤ 3	≤ 2
Tiempo de postincandescencia (s)	-	≤ 120	≤ 25	≤ 5
Calor de contacto, Temperatura (°C)	100	250	350	500
Calor convectivo, Índice transferencia calor (HTI)	≥ 4	≥ 7	≥ 10	≥ 18
Calor radiante, Índice transferencia calor (t <sub>a</sub> )	≥ 5	≥ 30	≥ 90	≥ 150
Pequeñas salpicaduras de metal fundido, Núm. gotas	≥ 5	≥ 15	≥ 25	≥ 35
Grandes masas de metal fundido, Hierro fundido (g)	30	60	120	200

### Protección contra el frío

#### Norma aplicable: EN 511. Guantes de protección contra el frío.

Esta norma define los requisitos y métodos de ensayo para los guantes que protegen contra el frío convectivo o conductivo hasta -50 oC. Este frío puede estar ligado a las condiciones climáticas o a una actividad industrial. Los valores específicos de los distintos niveles de prestación, están determinados de acuerdo con las exigencias de cada riesgo o área especial de aplicación.

Los ensayos de los productos se efectúan para determinar niveles de prestación y no para determinar niveles de protección.

#### Marcado

El marcado se realizará de acuerdo con la Norma EN 420:1994, apartado 7.2.

Pictograma general para guantes de protección contra el frío y en los niveles de prestaciones dados en el orden expresado en la figura.

#### Instrucciones de uso

Las instrucciones de uso estarán de acuerdo con lo indicado en la Norma EN 420:1994, apartado 7.3.



- 2 Frío convectivo
- 3 Frío de contacto
- 1 Impermeabilidad al agua

El nivel de prestación «1» para la impermeabilidad al agua, se incluirá solamente si se cumple el ensayo del apartado 4.2 de esta norma.

#### Prestaciones

Este tipo de guantes deberá cumplir, al menos, con el nivel I del apartado 6.1, resistencia a la abrasión, y apartado 6.3, resistencia al rasgado, de la Norma EN 388:1994.

Comportamiento a la Flexión: Cuando se ensaya de acuerdo con esta norma, no deberán aparecer fisuras. Este ensayo no será necesario para los materiales no recubiertos.

Impermeabilidad al Agua: En el caso que se requiera la penetración de agua, cuando se ensaya de acuerdo con el apartado 5.12 de la EN 344, aparecerá después de los 30 min. de haber iniciado el ensayo. Si se cumple este ensayo, el nivel de prestación alcanzado será «1», si no se cumple será «0», no existiendo otra posibilidad.

Resistencia al Frío: Cuando se ensaya de acuerdo con el apartado 5.3, no aparecerán fisuras en el pliegue. Este ensayo no es necesario para los materiales no recubiertos.

Frío convectivo: El factor ITR (Aislación térmica total), se corresponde con la resistencia en pérdida de calor seco de la mano equipada con un guante, es decir, la

energía consumida para mantener la mano a una temperatura de 30 a 35 °C cuando en el exterior del guante, esta temperatura es de -50 °C.

Prestaciones frente al frío:

ENSAYO	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Aislamiento térmico. $I_{TR}$ ( $m^2 \text{ } ^\circ C/W$ )	$0,10 \leq I_{TR} < 0,15$	$0,15 \leq I_{TR} < 0,22$	$0,22 \leq I_{TR} < 0,30$	$0,30 \leq I_{TR}$
Resistencia térmica. R ( $m^2 \text{ } ^\circ C/W$ )	$0,025 \leq R < 0,05$	$0,05 \leq R < 0,10$	$0,10 \leq R < 0,15$	$0,15 \leq R$

#### 4.3.24 Muñequeras

Protecciones de las muñecas contra sobreesfuerzos. Son bandas consistentes, generalmente de cuero grueso, que se cierran con hebillas alrededor de las muñecas comprimiéndolas, para evitar que un sobreesfuerzo produzca una dislocación de los huesos de la articulación.

#### 4.3.25 Rodilleras

Protecciones de las rodillas contra golpes, pinchazos o abrasiones. Bandas elásticas con almohadillado en la cara frontal.

Protecciones de las rodillas contra sobreesfuerzos. Bandas elásticas fuertes que comprimen la rodilla para evitar que un sobreesfuerzo produzca una dislocación de los huesos de la articulación.

#### 4.3.26 Calzado de protección

Marcado «CE» de conformidad: Categoría II.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

- ? Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- ? Declaración CE de conformidad.
- ? Folleto informativo.

#### Normativa EN aplicable:

- ? EN 344. Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, de protección y de trabajo de uso profesional.
- ? EN 346. Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.

#### Categorías del calzado de seguridad:

- ? Clase I:
  - o  $P1=PB+A+B$ .
  - o  $P2=P1+WRU$ .
  - o  $P3=P2+P$ .
- ? Clase II:
  - o  $P4=PB+A+B$ .
  - o  $P5=P4+P$ .

La categoría básica que puede ofrecer el calzado de seguridad es la categoría PB, significa que el calzado de seguridad cumple con todos los requisitos básicos de seguridad que le corresponden. A partir de ahí el calzado de Clase I puede optar por las categorías P1, P2, P3, y el calzado de Clase II por las categorías P4 y P5. Calzados de cualquier categoría pueden reunir algún requisito adicional al de su categoría sin que para ello implique que por ello pueda clasificarse en categorías superiores.

La siguiente tabla indica los requisitos de seguridad que reúnen los calzados de seguridad.

Categoría	Requisitos básicos	Requisitos adicionales
PB	I o II	
P1	I	Zona del talón cerrada Propiedades antiestáticas Absorción de energía en la zona del tacón
P2	I	Como P1 más: Penetración y absorción de agua
P3	I	Como P2 más: Resistencia a la perforación Suela con resaltes
P4	II	Propiedades antiestáticas Absorción de energía
P5	II	Como P4 más: Resistencia a la perforación Suela con resaltes

#### 4.3.27 Calzado de seguridad

Marcado «CE» de conformidad: Categoría II.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

- ? Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- ? Declaración CE de conformidad.
- ? Folleto informativo.

#### Normativa EN aplicable:

- ? EN 344: Requisitos y métodos de ensayo par el calzado de seguridad, de protección y de trabajo de uso profesional.
- ? EN 345: Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.

#### Clasificación:

- I. Calzado fabricado en cuero y otros materiales, excluidos calzados todo de caucho y todo polimérico.
- II. Calzado todo de caucho (vulcanizado), o todo polimérico (moldeado).

Categorías del calzado de seguridad:

- ? Clase I:
  - o  $S1=SB+A+B$ .
  - o  $S2=S1+WRU$ .
  - o  $S3=S2+P$ .
- ? Clase II:
  - o  $S4=SB+A+B$ .
  - o  $S5=S4+P$ .

La categoría básica que puede ofrecer el calzado de seguridad es la categoría SB, significa que el calzado de seguridad cumple con todos los requisitos básicos de seguridad que le corresponden. A partir de ahí el calzado de Clase I puede optar por las categorías S1, S2, S3, y el calzado de Clase II por las categorías S4 y S5.

Calzados de cualquier categoría pueden reunir algún requisito adicional al de su categoría sin que para ello implique que por ello pueda clasificarse en categorías superiores.

La siguiente tabla indica cuáles son los requisitos de seguridad que reúnen los calzados de seguridad.

Categoría	Requisitos básicos	Requisitos adicionales
SB	I o II	
S1	I	Zona del talón cerrada Propiedades antiestáticas Absorción de energía en la zona del tacón
S2	I	Como S1 más: Penetración y absorción de agua
S3	I	Como S2 más: Resistencia a la perforación Suela con resaltes
S4	II	Propiedades antiestáticas Absorción de energía
S5	II	Como S4 más: Resistencia a la perforación Suela con resaltes

#### 4.3.28 Calzado de protección eléctrica

Protecciones de los pies contra contactos eléctricos. Son botas compuestas de material aislante por dentro y por fuera, que impiden el paso de la corriente eléctrica entre los pies y el suelo. No basta con que sean de material aislante por fuera (suela de goma, por ejemplo), porque estando mojadas podría establecerse un puente entre el tobillo y el pavimento.

#### 4.3.29 Calzado impermeable

Protecciones que aíslan los pies del agua circundante. Son botas de caucho, plástico o tejidos especiales (tipo "GoreTex") que impiden la entrada de agua.

#### 4.3.30 Polainas

Protecciones para piernas tobillos y parte superior de los pies que impide la entrada de sustancias o materiales dentro de las botas. Dependiendo del material de que están hechas, protegen contra golpes, pinchazos y abrasiones, contacto con sustancias agresivas, frío o calor. Se ajustan con hebillas o velcro y una cincha bajo la suela del calzado.

#### 4.3.31 Mono de trabajo

Prenda de vestir de tejido resistente, que permite moverse cómodamente y no tiene partes que cuelguen, como cintas o flecos, para eliminar el riesgo de atrapamiento. Pueden usarse sobre la ropa de calle. Pueden incluir protecciones contra el agua (en la figura, mono de Tyvek impermeable y transpirable), el frío, o las abrasiones. Son preferibles los que tienen cierre de cremallera.

#### 4.3.32 Prendas de protección contra la intemperie (impermeables)

Normativa EN aplicable: EN 343. Ropa de protección contra el mal tiempo.

Esta ropa va destinada a proteger contra la influencia del mal tiempo, viento y frío ambiental por encima de 5 °C.

Son equipos de protección individual de Categoría I.

Pictograma: protección contra la intemperie



X: resistencia a la penetración del agua (0 a 3). Nivel de impermeabilidad.

Y: resistencia al vapor de agua (0 a 3). Nivel de respirabilidad.

#### 4.3.33 Prendas señalización de alta visibilidad

Pictograma: alta visibilidad



Es la ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia.

Cuando se desea la mayor visibilidad, deberá utilizarse el material de mayor retroreflexión.

Normativa EN aplicable: EN 471. Ropa de señalización de alta visibilidad.

Se definen tres clases de ropa de protección según las áreas mínimas de materiales que incorporan:

La ropa de clase 3 ofrece mayor visibilidad en la mayoría de los medios urbanos y rurales que la ropa de clase 2, y ésta, mayor que la de clase 1.

SUPERFICIES MÍNIMAS VISIBLES DE CADA MATERIAL EN m <sup>2</sup>			
	Ropa Clase 1	Ropa Clase 2	Ropa Clase 3
Material de Fondo	0,8	0,50	0,14
Material Retroreflectante	0,2	0,13	0,10
Material Combinado	-	-	0,20

Colores normalizados para el color de fondo:

- ? Amarillo fluorescente.
- ? Rojo-anaranjado fluorescente.
- ? Rojo fluorescente.

#### 4.3.34 Prendas para operaciones de soldeo y conexas

Son considerados equipos de protección individual de Categoría II.

Tiene por objeto proteger al usuario frente a las pequeñas proyecciones de metal fundido y el contacto de corta duración con una llama, y está destinada para llevarse continuamente 8 h a temperatura ambiente. No protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.

#### Normativa aplicable

- ? EN 470-1: Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: requisitos generales.
- ? EN 532: Ropa de protección. Protección contra el calor y las llamas. Método de ensayo para la propagación limitada de la llama.
- ? EN 348: Ropa de protección. Método de ensayo: determinación al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido.

Pictograma para riesgos térmicos



Para cumplir con la Norma EN 470-1, la ropa de protección debe cumplir con los dos siguientes requisitos:

- a) Propagación limitada de la llama:
- ? No arde hasta los bordes.
  - ? No se forma agujero.
  - ? No se desprenden restos inflamados o fundidos.
  - ? Tiempo de postcombustión menor o igual a 2 segundos.
  - ? Tiempo medio de incandescencia menor o igual a 2 segundos.
- b) Resistencia a pequeñas proyecciones de metal fundido.
- Se requieren al menos 15 gotas de metal fundido para elevar en 40 grados la temperatura de la muestra.
- Además, las prendas de protección de este tipo deben reunir las siguientes características:
- ? Las chaquetas deben cubrir la parte alta del pantalón, y tener los puños ajustados.
  - ? Los bajos del pantalón no deben presentar pliegues.
  - ? No tendrán bolsillos. En caso de tenerlos, serán interiores. Los pantalones podrán tener bolsillos laterales.
  - ? Los cierres metálicos exteriores estarán cubiertos, y serán de rápida abertura.

#### **4.3.35 Cinturón de seguridad. Arnés anticaídas**

##### **Normativa aplicable**

- ? EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
- ? EN 353: Dispositivos anticaídas deslizantes con la línea de anclaje.
- ? EN 354-355: Absorbedores de energía.
- ? EN 360: Dispositivos anticaídas retráctiles.
- ? EN 362: Conectores.
- ? EN 795: Dispositivos de anclaje.
- ? EN 358: Sistemas de sujeción.
- ? EN 361: Arnese anticaídas.
- ? EN 363: Sistemas anticaídas.
- ? EN 1496: Equipo de salvamento. Dispositivos de izado.

##### **Características**

Los arneses de seguridad y sistemas anticaídas asociados han de ser usados en multitud de ocasiones, bien como protección complementaria, o bien como equipo de protección único.

Existen tres elementos esenciales a considerar en la composición de un sistema anticaídas:

- ? Arnés de seguridad.
- ? Dispositivos de unión.
- ? Anclajes.

Los dispositivos de unión pueden ser muy variados, los más usuales se basan en: bandas de desgarró, enrollables y tipo «shunt».

##### **Requisitos generales de marcado**

Cada componente separable del sistema debe marcarse de forma clara, indeleble y permanente mediante cualquier método adecuado que no tenga efecto perjudicial alguno sobre los materiales.

## Marcados en equipos de protección frente a riesgos de caída en altura



### Instrucciones de uso

Deben proporcionarse instrucciones escritas con cada sistema o cada componente, redactadas en la lengua del país de venta.

Las instrucciones deben contener la siguiente información, como mínimo:

- ? Detalles adecuados, completados con dibujos explicativos, para la utilización adecuada del sistema o componente.
- ? Recomendaciones para la asignación del equipo.
- ? Recomendaciones para que suministre y conserve con cada sistema o componente, una ficha descriptiva con los siguientes datos:
  - o Marcas de identificación.
  - o Nombre y dirección del fabricante o del suministrador.
  - o Número de serie del fabricante.
  - o Año de fabricación.
  - o Aptitud para ser utilizado junto con otros componentes formando parte de los sistemas anticaídas individuales.
  - o Fecha de compra.
  - o Fecha de la primera puesta en servicio.
  - o Nombre del usuario.
  - o Espacio reservado para comentarios.
- ? Instrucciones para que el anclaje del sistema anticaídas sea situado, preferiblemente, por encima de la posición del usuario y una indicación del punto de anclaje recomendado. Se recomienda precisar la resistencia mínima del anclaje.
- ? Instrucciones que ordenen al usuario, antes de cualquier utilización:
  - o Proceder a una inspección visual del sistema o del componente para asegurar su correcto estado y funcionamiento.
  - o Asegurarse de que se cumplen las recomendaciones de utilización junto con otros componentes formando parte de un sistema, tales como figuran en la ficha descriptiva correspondiente al sistema o al componente.
- ? Advertencia precisando que cualquier sistema o componente debe sustituirse inmediatamente si se duda de su seguridad.
- ? Instrucción especificando que si el sistema o el componente ha sido utilizado para parar una caída, es esencial, por razones de seguridad, no volverlo a utilizar sin haberlo devuelto previamente al fabricante o al centro de reparación competente que se encargará de su reparación y lo someterá a nuevos ensayos.
- ? Para los componentes de material textil:
  - o El método de limpieza recomendado.
  - o Necesidad de dejar secar de forma natural y alejados del calor, los elementos que hayan cogido humedad durante su utilización o su limpieza.
- ? Instrucciones para la protección durante su utilización.
- ? Instrucciones para la protección contra cualquier riesgo.
- ? Instrucciones para el almacenamiento.

- ? Instrucciones para la revisión periódica del sistema o componente cada año, como mínimo.

### **Arneses anticaídas**

Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas. Puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Los requisitos generales de los arneses anticaídas están recogidos en la Norma EN 363: Sistemas anticaídas.

En cuanto a los requisitos aplicables a los materiales y construcciones, las bandas y los hilos de costura del arnés deben estar fabricados con fibras sintéticas que sean características equivalentes a las de las fibras de poliamida y de poliéster.

Los hilos de costura deben estar fabricados con el mismo material que las bandas, pero deben ser de color diferente o contrastado para facilitar la inspección visual.

El arnés debe constar de bandas principales y secundarias:

Las bandas principales son las bandas de un arnés anticaídas que sostienen el cuerpo o ejercen una presión sobre el cuerpo durante la caída de una persona y después de la parada de la caída. Las demás bandas son bandas secundarias.

Características de las bandas:

- ? No deben dejar la posición prevista y no deben aflojarse.
- ? La anchura mínima de las bandas principales debe ser de 40 mm, y de las bandas secundarias de 20 mm.

Los elementos de enganche del arnés pueden estar situados de forma que se encuentren, durante la utilización del arnés, delante del esternón por encima del centro de gravedad, en los hombros, y/o en la espalda del usuario.

Si el arnés va equipado adicionalmente con elementos que permitan utilizarlo con un sistema de sujeción, estos elementos deben cumplir la Norma EN 358.

### **Cinturón de seguridad**

Un cinturón de seguridad es un equipo de protección individual, cuya misión es evitar, en caso de caída desde una altura más o menos grande, la colisión contra el suelo u otro elemento que pueda causar lesiones.

Los accesorios que se pueden adaptar a los cinturones se denominan aparatos anticaídas, que permiten a la persona que los emplea ascender o descender, o bien permiten total libertad de movimiento, y se pueden clasificar de la siguiente forma:

- ? Con elemento deslizante:  
Son aquellos que se deslizan por una línea de anclaje fijada al suelo, y al punto máximo donde se necesite subir, y se conectan al cinturón por medio de elementos auxiliares, como pueden ser mosquetones y cintas.
- ? Con elemento rodante:  
Este tipo se emplea de la misma forma que el anterior, pero rodando por la línea de anclaje, que debe estar también fija al punto más alto y al suelo.
- ? Amortiguador de caída:  
La misión de estos aparatos es reducir la fuerza de caída.
- ? Con elemento enrollador:  
En este tipo de aparatos se fija el anticaídas al punto de anclaje, la zona de conexión al cinturón, y es el mismo aparato el que está dotado de la línea de anclaje, lo que permite caminar libremente por toda la longitud de que esté provisto aquél.

? Con elemento de contrapeso:

Son similares a los anteriores, pero necesitan un contrapeso para poder tener la línea de anclaje extensible.

a) Requisitos:

La normativa vigente exige que el diseño de los elementos que constituyen el cinturón de seguridad cumpla los requisitos mínimos necesarios en cuanto a dimensiones y disposiciones, y que además satisfagan los diferentes ensayos de laboratorio, para determinar si el grado de protección del equipo es suficiente para hacer frente al riesgo que tiene que cubrir.

b) Exigencias físicas:

Los cinturones son preparados y acondicionados a temperaturas y humedades normales, a altas temperaturas, en lluvia artificial, en polvo y en aceite.

Una vez que están preparados, las pruebas que se realizan son:

? Resistencia a la tracción de todos sus componentes, tanto metálicos como sintéticos.

? Ensayos estáticos.

? Ensayos dinámicos.

? Envejecimiento por radiaciones ultravioleta.

? Envejecimiento en cámara de niebla salina.

Todas estas pruebas tienen que dar resultados satisfactorios para poder certificar el cinturón o el aparato anticaídas.

### **Riesgos principales en la utilización de sistemas de protección frente a caídas**

Los principales riesgos que pueden aparecer durante el uso de este tipo de equipos serían los siguientes:

- a) Caída a distinto nivel.
- b) Efecto péndulo.
- c) Caída de objetos.

### **Normas de seguridad en la utilización de sistemas anticaídas**

Las normas de seguridad a contemplar son las siguientes:

- a) Debe comprobarse siempre la solidez de los anclajes, debiendo ser superior a 5.000 kg.
- b) Se debe usar permanentemente el equipo de protección durante todo el tiempo que dure el trabajo a realizar.
- c) Se han de evitar desgastes del equipo, y en particular:
  - ? Contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas.
  - ? Contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- d) No exponer las cuerdas, cintas y arneses a los efectos nocivos de los procesos de soldadura, del sol, del polvo, ni de otros agentes agresivos innecesariamente.
- e) Señalizar en el equipo cualquier anomalía, no volviendo a utilizar ningún equipo que haya soportado una caída.
- f) No utilizar nunca elementos del equipo de forma colectiva.
- g) Después de su uso secar el equipo si es necesario y guardarlo a resguardo de la humedad, luz y posibles agresivos.

### Situaciones en que se recomienda su uso

El uso de sistemas anticaídas se recomienda en las siguientes situaciones:

- Siempre que no se elimine en su totalidad el riesgo de caída a distinto nivel mediante la colocación de protecciones colectivas.
- urante el montaje e instalación de protecciones colectivas.
- Para efectuar tareas de mantenimiento.

### Sistemas anticaída. Recomendaciones



#### 4.3.36 Cinturón portaherramientas

Banda resistente para ceñir a la cintura, con hebilla o enganche de cierre, y con bolsas y soportes para sujetar las herramientas dejando libres las manos del que lo usa.

### 4.4. Señalización

#### 4.4.1 Introducción

En las obras de construcción, una de las instalaciones provisionales más importantes y a menudo más descuidadas es la señalización. Quizás ese descuido es debido a la falta o ausencia de una reglamentación completa y detallada sobre los distintos tipos de señales y sus requisitos de uso. Esta reglamentación surge ante la necesidad del Estado de dar respuesta a los compromisos contraídos ante la comunidad internacional y la exigencia de desarrollo reglamentario de la LPRL.

#### 4.4.2 Normativa

A pesar de la existencia de una norma reglamentaria específica previa como era el RD 1403/1986, de 9 de mayo, lo cierto era que esta normativa era deficiente tanto en contenido como en aplicación práctica, por ello, esta situación se intenta paliar con el RD 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en Materia de Señalización de seguridad y salud en el Trabajo, que deroga el RD 1403/1986, y que es aplicable a todos los lugares de trabajo, incluidas obras de construcción siendo fruto de la transposición de la Directiva 92/58/CEE que establece las disposiciones mínimas en materia de señalización, esta normativa se completa con la Guía Técnica que elaborará el Instituto de seguridad y salud en el Trabajo.

El RD fija las medidas que deben adoptarse para garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de Seguridad y salud, y que serán adoptados obligatoriamente siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de los medios técnicos de protección colectiva, o de medidas o procedimientos de organización del trabajo.

La señalización de seguridad y salud se define como «la señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual según proceda».

Hay señales de prohibición, de obligación, de salvamento o de socorro, señales indicativas, en forma de panel, señales adicionales (que son utilizadas junto a otras), color de seguridad, símbolos o pictogramas, señales luminosas, acústicas, comunicación verbal y señales gestuales.

Quedan excluidos del ámbito del RD:

- ? La señalización prevista por la normativa sobre comercialización de productos y equipos y sobre sustancias y preparados peligrosos, salvo disposición expresa en contrario.
- ? La señalización utilizada para la regulación del tráfico por carretera, ferroviario, fluvial, marítimo y aéreo, salvo que dichos tráficos se efectúen en los lugares de trabajo, y la utilizada por buques, vehículos y aeronaves militares.

También se establece la obligación de que exista en los lugares de trabajo una señalización de seguridad y salud que cumpla lo establecido en los Anexos del RD, obligación que recae con carácter general en el empresario. Además se establecen los criterios para el empleo de la señalización de seguridad y salud, la cual deberá utilizarse siempre que por el análisis de riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsible y de las medidas preventivas adoptadas sea necesario:

- a) Llamar la atención del trabajador sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- b) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- c) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- d) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no es una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva que el empresario debe obligatoriamente establecer en los lugares de trabajo, debiendo ser utilizada cuando por medio de estas medidas no haya sido posible eliminar o reducir suficientemente los riesgos. De la misma manera, la señalización tampoco es una medida sustitutoria de la formación e información a los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El empresario tiene la obligación de informar y de formar a los trabajadores en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, todo ello sin perjuicio de lo establecido en la LPRL a este respecto. La información que reciban los trabajadores se referirá a las medidas a tomar con relación a la utilización de dicha señalización de seguridad y salud.

Por otra parte, la formación que se imparta a los trabajadores deberá ser adecuada, haciendo especial hincapié en el significado de las señales, con especial atención a los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos que los trabajadores deben adoptar en función de dichas señales.

### Disposiciones mínimas

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- a) Las características de la señal.
- b) Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- c) La extensión de la zona a cubrir.
- d) El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales u otras circunstancias que dificulten su comprensión o percepción. La señalización debe permanecer en tanto persista el hecho que la motiva. Se establece una obligación de mantenimiento y limpieza, reparación y sustitución, cuando fuere preciso, de los medios y dispositivos de señalización, al objeto de que los mismos, estén en perfectas condiciones de uso en todo momento. Aquellas señalizaciones que precisen alimentación eléctrica para su funcionamiento, dispondrán de suministro de emergencia, salvo que con el corte del fluido eléctrico desapareciese también el riesgo.

#### 4.4.3 Colores de seguridad

En la señalización de seguridad, se fijan unos colores de seguridad, que formarán parte de esta señalización de seguridad, pudiendo por sí mismos constituir dicha señalización. Así el color rojo tiene un significado de Prohibición, Peligro-Alarma, o está asociado a material y equipos de lucha contra incendios, el color amarillo o amarillo anaranjado, tendría un significado de advertencia, mientras que el azul tendría un significado de obligación, finalmente el color verde es utilizado en señales de salvamento y situaciones de seguridad. Además del significado de los colores utilizados en la señalización, se fijan los supuestos en los que estos colores están especialmente indicados.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta relacionado con el color de las señales es el color de fondo de las mismas.

Para una mejor percepción de la señalización de seguridad, el color de seguridad de las señales debe ser compatible con su color de fondo, por ello se utilizaran unos colores de contraste que se combinaran con el color de seguridad, así al color de seguridad rojo corresponde el color blanco como color de contraste, al amarillo o amarillo anaranjado correspondería el color negro y para los colores de seguridad azul y verde correspondería el color de contraste blanco.

Los colores empleados en seguridad tienen asignado el significado siguiente:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECICISIONES
Rojo	Señal de prohibición ...	Comportamientos peligrosos. Peligro-alarma...Alto,parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios ...	Identificación y localización.
Amarillo o anaranjado	Señal de advertencia ...	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación ...	Comportamiento o acción específica.

Obligación de utilizar un equipo de protección individual.

Verde	Señal de salvamento o de auxilio Situación de seguridad ...	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento, locales Vuelta a la normalidad.
-------	--	--

La relación entre color de fondo (sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad) con el color contraste es la siguiente:

COLOR	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco.

#### 4.4.4 Listado de señalizaciones

Las señales necesarias para esta obra son:

? Señal de advertencia

Dentro de los tipos de señales, existen varias características propias de cada una de ellas que facilitan su identificación, así las señales de Advertencia tienen forma triangular. Es un pictograma negro sobre fondo amarillo con bordes negros, debiendo cubrir el amarillo al menos el 50% de la superficie de la señal. Dentro de este tipo, encontramos una excepción, que es la señal de materiales corrosivos o irritantes cuyo color de fondo (o de contraste) no es amarillo, sino naranja, ello se debe a fin de evitar confusiones con otras señales similares usadas en el tráfico viario.



? Señales de advertencia de peligro

? Caída a distinto nivel

? Cargas suspendidas

? Manipulación interior sólo electricistas

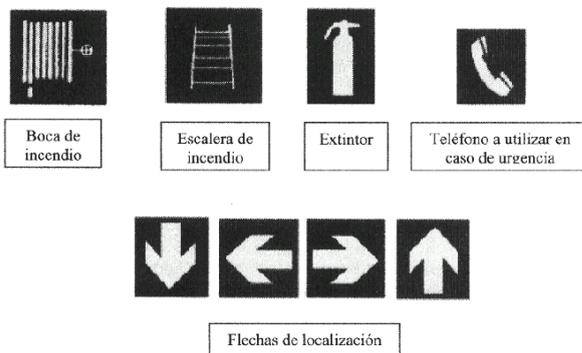
- ? Manténgase fuera de radio de acción de las máquinas
- ? Materias comburentes
- ? Materias inflamables
- ? Materias nocivas o irritantes
- ? Materias tóxicas
- ? Peligro en general
- ? Riesgo de tropezar
- ? Riesgo eléctrico
- ? Vehículos de manutención
- ? Caídas de objetos
- ? Andamiaje incompleto
- ? Banda de color de seguridad
- ? Cartel de señalización
- ? Señal de tráfico

Las señales de tráfico serán metálicas, de las dimensiones, colores y situación obligados por el correspondiente código internacional y autoridad en el vial de que se trate.

Se agrupan en:

- ? Señales de Advertencia de Peligro
- ? Señales de Restricción de Paso
- ? Señales de Prohibición
- ? Señales de Prioridad y Prohibición de Entrada
- ? Señales de Fin de Prohibición
- ? Señales de Obligación
- ? Señales de Indicaciones Generales
- ? Señales de Servicios

Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios, son de forma rectangular o cuadrada. El pictograma o dibujo debe ser blanco sobre un fondo rojo. Este color de fondo, como en el caso de las señales de advertencia y de obligación deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

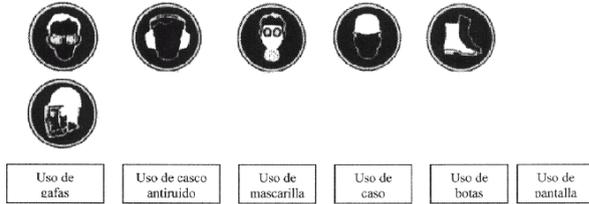


Señales de indicación de extinción de incendios

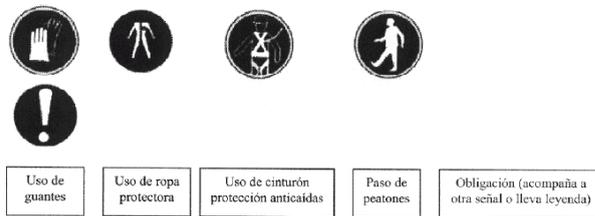
- ? Dirección que debe seguirse
- ? Escalera de mano
- ? Extintor
- ? Teléfono para lucha contra incendios

## ? Señal de obligación

Respecto de las señales de obligación, su forma también es redonda. Siendo el pictograma blanco, sobre fondo azul, cubriendo el azul una superficie del 50% de la señal.



## Señales de obligación



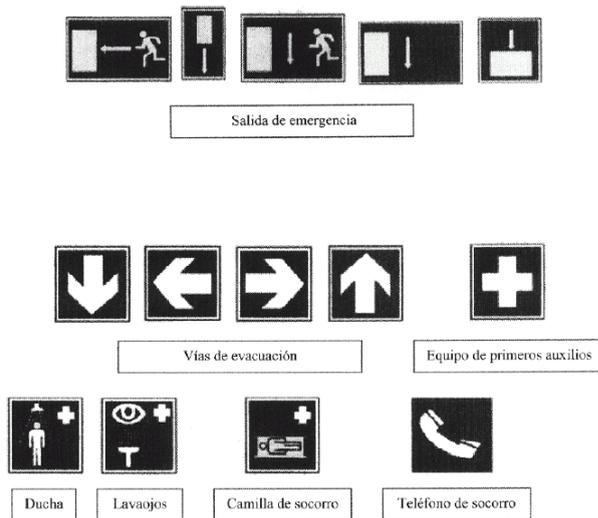
- ? Obligación general
- ? Protección individual obligatoria contra caídas
- ? Protección obligatoria de la cabeza
- ? Protección obligatoria de la cara
- ? Protección obligatoria de la vista
- ? Protección obligatoria de las manos
- ? Protección obligatoria de los pies
- ? Protección obligatoria del cuerpo
- ? Protección obligatoria del oído
- ? Vía obligatoria para peatones
- ? Uso obligatorio de protector de disco
- ? Es obligatorio eliminar la puntas
- ? Señal de prohibición

Las señales de prohibición tienen forma redonda, el pictograma es negro sobre fondo blanco, con bordes y banda transversal rojas, esta banda deberá atravesar el pictograma de izquierda a derecha y de forma descendente en un ángulo de 45° respecto de la horizontal. El color rojo cubrirá el 35% de la superficie de la señal.



- ? Señales de prohibido
- ? Entrada prohibida a personas no autorizadas
- ? No tocar
- ? Prohibido fumar y encender fuego
- ? Prohibido pasar a los peatones
- ? Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra
- ? Prohibido acceso a la escalera
- ? Prohibido el paso, andamiaje incompleto
- ? Prohibido permanecer en el radio de acción de la máquina
- ? Prohibido circular bajo cargas suspendidas
- ? Prohibido depositar materiales
- ? Señal de salvamento y socorro

Las señales de salvamento, también presentan como las vistas anteriormente, una forma rectangular o cuadrada; el pictograma es blanco sobre fondo verde, debiendo cubrir el color de fondo, es decir el verde, también una superficie por lo menos del 50% de la señal.



- ? Señales de evacuación y salvamento

### Señales luminosas y acústicas

Respecto de las señales luminosas, destacar que la luz que este tipo de señales emitan, debe producir un contraste adecuado respecto de su entorno, en base a las condiciones de uso previstas. La luz emitida debe ser lo suficientemente intensa para ser perceptible, sin deslumbrar. La superficie luminosa que emita una señal o bien será de un color uniforme, o bien llevar un pictograma sobre un color de fondo determinado.

Caso de emitirse una señal luminosa intermitente, está indicará respecto de la señal luminosa continua un mayor grado de peligro o mayor urgencia de la acción que se precisa. Los destellos deberán ser de una frecuencia y duración suficiente para identificación de la señal y para no ser confundida con una señal luminosa continua. Es fundamental, la revisión de los dispositivos que emitan señales luminosas utilizadas en casos de peligro. Está prohibido el uso de dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión

En cuanto a las señales acústicas, indicar que las mismas deben ser audibles respecto del ruido de fondo ambiental, pero sin que el nivel sonoro sea molesto para las personas. En los supuestos en los que el nivel de ruido ambiental sea muy alto, esta contraindicado el uso de este tipo de señales, debiendo emplearse necesariamente otro tipo de señalización.

En el caso de señales acústicas intermitentes, éstas deben ser perfectamente distinguibles respecto de otras señales acústicas intermitentes, a través de la duración y frecuencia de los tonos empleados, permitiendo su perfecta identificación por las personas, por ello, no está permitido el uso de dos señales acústicas simultáneamente, a fin de evitar confusiones para el receptor de los mensajes que las señales quieren transmitir. La señal de evacuación se hará por medio de un sonido continuo.

El mantenimiento en buen uso de las señales luminosas o acústicas es fundamental, debiéndose comprobar, antes de la entrada en funcionamiento de las señales luminosas y acústicas, que son eficaces y están en perfecto funcionamiento.

### **Comunicaciones verbales**

Este tipo de comunicaciones está formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados. En estas comunicaciones prima la simplicidad, los mensajes deben ser cortos y lo más claros posible a fin de una correcta comprensión para los destinatarios, bastando para garantizar dicha comunicación, la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas de los oyentes. Esta comunicación podrá ser:

- ? Directa: A través de la propia voz humana.
- ? Indirecta: Utilizando voz humana o sintética pero difundida a través de un medio apropiado.

Las personas que utilicen este tipo de comunicaciones deberán conocer el lenguaje empleado, ello a fin de poder expresar exactamente el mensaje que quieran transmitir o entender o comprender los mensajes que puedan recibir. En el caso de que las comunicaciones verbales fuesen empleadas complementando a las señales gestuales, o en el lugar de éstas, se utilizarán las siguientes palabras:

- ? Comienzo: para indicar la toma de mando
- ? Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento
- ? Fin: Para finalizar operaciones
- ? Izar: para izar una carga
- ? Bajar: para bajar una carga
- ? Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento.
- ? Peligro: para hacer una parada de emergencia
- ? Rápido: para imprimir velocidad a un movimiento motivado por razones de seguridad.

### **Señales gestuales**

Estas señales se corresponden con los mensajes que se transmiten con el cuerpo a través de gestos, para lo cual se emplean los brazos. La señalización gestual, como en los demás tipos de señalizaciones anteriormente vistos, debe ser sencilla de comprender y realizar, y precisa, a fin de evitar confusiones entre señales gestuales similares. En todo caso, los gestos empleados deben distinguirse unos de otros para evitar confusiones entre señales.

El emisor de las señales denominado «encargado de las señales» es el encargado de dar, a través de señales gestuales, las oportunas instrucciones al receptor de las mismas o destinatario también llamado «operador».

El operador por su parte debe poder reconocer al operador, para lo cual este último, vestirá elementos identificativos de colores vivos (a ser posible del mismo color, caso de llevar varios elementos identificativos). Estos elementos serán de uso exclusivo del operador, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y caso de ser necesario, raquetas.

Este encargado tiene que dedicarse en exclusiva a la dirección de las maniobras y a la seguridad de los trabajadores en las proximidades de dichas maniobras, destacar que estas maniobras deben ser seguidas en todo momento por el encargado de forma visual, no debiendo peligrar su integridad física durante su transcurso, en el caso de que un solo encargado no pudiese abarcar visualmente todo el desarrollo de la maniobra será auxiliado por uno o varios encargados de señales suplementarias. El operador suspenderá la maniobra que este desarrollando cuando no pudiese ejecutar las instrucciones u ordenes recibidas en condiciones de seguridad, debiendo solicitar nuevas ordenes al operador.

### **Gestos codificados**

A continuación se detallan varios tipos de gestos, cuyas características puedan variar sensiblemente de las representadas, siempre que su significado sea igual. Por otra parte, debe quedar claro, que el uso de estas señales gestuales debe ser entendida sin perjuicio de la existencia de otros códigos empleados en otros sectores de actividad para describir o para dar similares ordenes o instrucciones. Así hay:

1. Gestos Generales.
2. Movimientos verticales.
3. Movimientos horizontales.
4. Peligro.

Entre los gestos Generales, destacamos:

- a) El gesto de Comienzo: Atención. Toma de mando, se representará con los dos brazos extendidos de forma horizontal, con las palmas hacia delante.
- b) El Gesto de Alto: Interrupción. Fin de Movimiento, el cual se representa con el brazo derecho extendido hacia arriba y la palma de la mano derecha hacia delante.
- c) El Gesto de fin de las operaciones, se representa con las dos manos juntas a la altura del pecho.

Entre los movimientos verticales, destacar:

- a) El gesto de Izar que se representa con el brazo derecho hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un círculo.
- b) El gesto de bajar que se representa con el brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.
- c) Para el Gesto de distancia vertical se emplean las manos para indicar la distancia.

Entre los movimientos horizontales destacamos:

- a) El gesto de Avanzar, que se representa con los brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.
- b) El gesto de Retroceder, se representa de la siguiente manera: Con los brazos doblados y próximos al cuerpo y las palmas de las manos mirando hacia fuera, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.
- c) El gesto Hacia la derecha, tomando como referencia al encargado de señales, se representa con el brazo derecho extendido en horizontal con la palma de la mano

mirando hacia abajo y haciendo pequeños movimientos indicando con lentitud la dirección.

d) El gesto Hacia la izquierda, tomando como referencia al encargado de señales, de forma similar al anterior sólo que empleando el brazo izquierdo

e) Para el Gesto de distancia horizontal se emplean las manos para indicar la distancia.

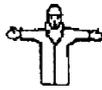
Entre los movimientos de Peligro destacar:

a) El Gesto de Peligro: Alto o parada de emergencia que se representa con los dos brazos extendidos hacia arriba, y las palmas de las manos hacia delante.

b) El gesto de Rápido, se representa empleando gestos codificados que indiquen movimiento, realizados con rapidez.

c) El gesto de Lento, se representa empleando gestos codificados que indiquen movimiento, realizados con lentitud.

GESTOS GENERALES



COMIENZO



ALTO



FIN DE OPERACIONES

MOVIMIENTOS VERTICALES



IZAR



BAJAR



DISTANCIA VERTICAL

MOVIMIENTOS HORIZONTALES



AVANZAR



RETROCEDER



HACIA LA DERECHA

- ? Señales gesticuladas
- ? Camilla
- ? Dirección que debe seguirse
- ? Ducha de seguridad
- ? Lavado de ojos
- ? Primeros auxilios
- ? Teléfono de salvamento y primeros auxilios
- ? Vía / Salida de socorro

## **5. Organización de la seguridad en la obra**

### **5.1 Servicio médico**

#### **Botiquín de primeros auxilios**

El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en el Art. 43-5 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que dice:

- ? En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.
- ? Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de iodo, mercurocromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.
- ? Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

### **5.2 Delegado de prevención**

Se nombrarán los Delegados de Prevención en función de la escala determinada en el art. 35 "Delegados de Prevención" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y serán designados por y entre los representantes del personal.

En caso de no contar la obra con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención, por lo que se nombrará un vigilante de seguridad que asumirá las funciones del Delegado de Prevención.

Antes del inicio de las Obras se comunicará a la Dirección Facultativa los nombres de los responsables de Seguridad e Higiene, es decir la Composición del Comité de seguridad y salud y el Delegado de Prevención, o bien del Comité de Prevención y Vigilante de Seguridad, en el caso de no existir Delegados de Prevención, así como sus sustitutos, por si se produjese alguna ausencia justificada de la obra.

### **5.3 Comité de seguridad y salud**

Se constituirá un Comité de seguridad y salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores y estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Si la obra no contase con representantes de los trabajadores, no existirá Delegado de Prevención y por lo tanto, no se podrá crear el Comité de seguridad y salud como tal. En su lugar se creará un Comité de Prevención que contará con las funciones del Comité de seguridad y salud y que se reflejan en el art. 38 "Comité de seguridad y salud" de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

### **5.4 Formación en seguridad y salud**

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra FORMACION e INFORMACION de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, conjuntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

## **5.5 En caso de accidente**

### **5.5.1 Acciones a seguir**

El accidentado es lo primero, se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

### **5.5.2 Comunicaciones en caso de accidente laboral**

La empresa comunicará de forma inmediata a las siguientes personas los accidentes laborales producidos en la obra:

#### **Accidentes de tipo leve**

- ? A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ? Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

#### **Accidentes de tipo grave**

- ? Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ? A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ? A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

#### **Accidentes mortales**

- ? Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- ? Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ? A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- ? A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
- ? Se incluye una síncopa de las actuaciones a tomar en caso de accidente laboral.

### **5.7 Valoraciones económicas**

La valoración económica del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

### **5.8 Precios contradictorios**

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de seguridad y salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de seguridad y salud por la Dirección Facultativa en su caso y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

### **5.9 Certificaciones**

El Coordinador de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de seguridad y salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

Una vez al mes se extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

Las partidas presupuestarias de seguridad y salud son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

### **5.10 Revisión de precios**

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

Sevilla, Abril de 2004

Fdo: Javier Hernández Quiles

### **3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

#### **4. PLANOS Y DETALLES.**