



# Manual de Prevenção de Riscos Laborais





# Manual de Prevención de Riesgos Laborales





Un buen manual de Prevención de Riesgos Laborales es esencial para obtener unos conocimientos sólidos de seguridad en relación con las distintas actividades que se desarrollan en el trabajo. Al mismo tiempo, la responsabilidad, el rigor, la formación, el entrenamiento y el compromiso de mejora continua son condiciones igualmente imprescindibles y, sin la integración de todas, no es posible llegar a destacarse como “best in class”, una empresa moderna que vela por la seguridad y salud de sus empleados.

Comparando cómo han cambiado en el tiempo nuestros manuales de prevención de riesgos laborales, se podrá observar la amplitud, diversidad, grado de detalle y minuciosidad de los temas que se abordan en esta edición que hoy prologamos.

A su vez, la mejora general en el desempeño preventivo ha sido decisiva para que el trabajo en nuestras instalaciones se desarrolle en entornos totalmente seguros, nuestros trabajadores estén entrenados y sean conscientes de los riesgos de su actividad, y dispongan al mismo tiempo de todas las medidas de protección individual y colectiva que son necesarias.

Con la entrega de este manual, que incluye por primera vez de forma conjunta las actividades de electricidad, gas y renovables, confiamos en haber acertado poniendo en manos de todos los que trabajamos para el Grupo EDP en España una herramienta útil y valiosa para la mejora continua en este campo.



D. Miguel Stilwell Andrade  
CEO **EDP España**



Joao Paulo Costeira  
CEO **EDP Renewables Europe**

# ÍNDICE GENERAL

PRELIMINAR	Presentación del manual.....	7
<b>NORMAS GENERALES.....</b>		<b>9</b>
CAPÍTULO 01	Lugares de trabajo.....	11
CAPÍTULO 02	Señalización de seguridad y salud.....	35
CAPÍTULO 03	Exposición a agentes químicos .....	65
CAPÍTULO 04	Amianto .....	87
CAPÍTULO 05	Legionella .....	101
CAPÍTULO 06	Ruido.....	109
CAPÍTULO 07	Atmósferas explosivas.....	117
CAPÍTULO 08	Riesgo eléctrico.....	129
CAPÍTULO 09	Equipos de protección individual.....	137
CAPÍTULO 10	Almacenamiento.....	167
CAPÍTULO 11	Seguridad vial.....	183
<b>EQUIPOS DE TRABAJO .....</b>		<b>213</b>
CAPÍTULO 12	Equipos de trabajo. Generalidades.....	215
CAPÍTULO 13	Herramientas.....	221
CAPÍTULO 14	Marcado CE.....	245
CAPÍTULO 15	Equipos de elevación/tracción mecánica de cargas .....	255
CAPÍTULO 16	Equipos para trabajos temporales en altura.....	293
CAPÍTULO 17	Aparatos a presión .....	335

---

<b>TRABAJO ESPECÍFICOS .....</b>	<b>347</b>
CAPÍTULO 18 Descargos en instalaciones.....	349
CAPÍTULO 19 Trabajos en instalaciones eléctricas .....	355
CAPÍTULO 20 Trabajos en instalaciones de gas .....	415
CAPÍTULO 21 Trabajos de mantenimiento en aerogeneradores .....	451
CAPÍTULO 22 Trabajos en altura .....	461
CAPÍTULO 23 Trabajos superpuestos .....	485
CAPÍTULO 24 Trabajos en espacios confinados .....	487
CAPÍTULO 25 Trabajos de tala, poda y desbroce.....	499
CAPÍTULO 26 Trabajos de soldadura.....	511
CAPÍTULO 27 Trabajos con pantallas de visualización de datos (PVDs).....	525
CAPÍTULO 28 Manipulación manual de cargas.....	543
<b>EMERGENCIAS .....</b>	<b>549</b>
CAPÍTULO 29 Situaciones de emergencia.....	551
CAPÍTULO 30 Lucha contra incendios.....	559
CAPÍTULO 31 Primeros auxilios .....	581







## PRESENTACIÓN DEL MANUAL

### 1. OBJETO

---

Este Manual tiene por objeto difundir los fundamentos y reglas primordiales de la Prevención de Riesgos Laborales del Grupo **EDP en España** que faciliten su aplicación práctica y definan y desarrollen un conjunto de normas y procedimientos de carácter general en todos los trabajos que se realicen en nuestras instalaciones.

### 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

---

Su contenido será de obligado cumplimiento para todo el personal que desarrolle cualquier tipo de actividad en las Empresas del Grupo **EDP en España**, tanto de la propia Empresa como si se trata de empleados de las Compañías Contratistas que colaboren con la misma.

### 3. REVISIÓN Y MODIFICACIONES

---

Cuando se produzcan novedades relevantes de tipo legislativo y/o normativo que modifiquen o amplíen determinados capítulos o epígrafes del presente Manual, este será complementado tan pronto como dichas novedades entren en vigor, siendo el Servicio de Prevención quien dará la información y divulgación suficientes a todas las empresas del Grupo **EDP en España** a través de los órganos corporativos y de participación, de la intranet corporativa y de los tableros informativos.



CAPÍTULO 01	Lugares de trabajo.....	11
CAPÍTULO 02	Señalización de seguridad y salud.....	35
CAPÍTULO 03	Exposición a agentes químicos .....	65
CAPÍTULO 04	Amianto .....	87
CAPÍTULO 05	Legionella .....	101
CAPÍTULO 06	Ruido.....	109
CAPÍTULO 07	Atmósferas explosivas.....	117
CAPÍTULO 08	Riesgo eléctrico.....	129
CAPÍTULO 09	Equipos de protección individual .....	137
CAPÍTULO 10	Almacenamiento.....	167
CAPÍTULO 11	Seguridad vial.....	183



## LUGARES DE TRABAJO

### 1. DEFINICIONES

Se entiende por **lugares de trabajo**, las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo.

### 2. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

2.1. Todas las partes integrantes de las distintas edificaciones de los lugares de trabajo, ya sean permanentes o provisionales, poseerán las condiciones de resistencia y estabilidad necesarias, en función de la utilización que se les vaya a dar, para evitar los riesgos de desplome y caída.

2.2. Queda absolutamente prohibido sobrecargar los elementos integrantes de los edificios y locales de los lugares de trabajo.

**El acceso a los techos o cubiertas se efectuará a través de escaleras o plataformas de trabajo y con el equipo de protección individual reglamentario para evitar las caídas. (Figura 1).**

2.3. Se prohíbe acceder a los techos o cubiertas de los edificios que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia y protección frente a caídas de altura. El responsable de dicho área adoptará las medidas necesarias para impedir físicamente el acceso a dichas zonas de personal no autorizado.

Cuando haya de efectuarse en los techos o cubiertas de los edificios algún tipo de trabajo o inspección, se evaluarán previamente los riesgos que comporta el acceso y realización de trabajos en los mismos, emitiendo el responsable del área una autorización expresa y por escrito, en la que se señala-



Figura 1

rán los trabajadores autorizados para realizar el trabajo y las medidas preventivas que deban emplearse (método de trabajo, equipos de trabajo, protecciones colectivas, equipos de protección individual, señalización, etc.) cuando el resultado de la evaluación así lo determine.

### 3. ESPACIOS DE TRABAJO

---

3.1. Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables.

Los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escaleras, servicios higiénicos y puestos de trabajo utilizados u ocupados por trabajadores minusválidos, deberán estar acondicionados para que dichos trabajadores puedan utilizarlos.

Desde la fase de diseño, una vez se conozca la actividad, instalaciones, equipos y número de personas a ocupar los locales, se tendrán en cuenta las dimensiones mínimas siguientes:

- 3 m de altura desde el piso hasta el techo (2,5 m en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos).
- 2 m<sup>2</sup> de superficie libre por trabajador.
- 10 m<sup>3</sup>, no ocupados, por trabajador.

3.2. Siempre que las condiciones inherentes al puesto de trabajo no lo impidan, la separación entre los elementos materiales existentes en el mismo será suficiente para que los

trabajadores puedan ejecutar su labor con comodidad y sin riesgo para su seguridad y salud.

**3.3. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.**

#### **4. TABIQUES, VENTANAS Y VANOS**

---

4.1. Los tabiques transparentes o translúcidos y en especial, los tabiques acristalados, situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros que eviten lesiones a los trabajadores en caso de rotura.

4.2. Las aberturas en las paredes o tabiques por las que exista peligro de caída a distinto nivel, se protegerán mediante barandillas, rejas u otros resguardos que completen la protección hasta los 90 centímetros sobre el piso, como mínimo.

4.3. Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de apertura, cierre, ajuste o fijación de las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación.

Cuando estén abiertos no se colocarán de forma que puedan constituir un riesgo para los trabajadores.

4.4. La limpieza de las ventanas y vanos de iluminación cenital se llevará a cabo sin riesgo para los trabajadores que realicen dichas tareas o para terceras personas, debiendo estar dotados de dispositivos necesarios.

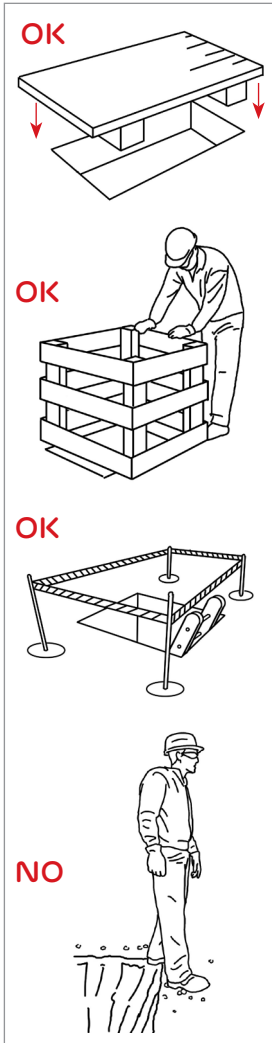


Figura 2

## 5. SUELOS

5.1. Las características de los suelos (resistencia mecánica, química, conductividad térmica, características dieléctricas, comportamiento ante el deslizamiento, etc.) de los lugares de trabajo serán acordes con la actividad a desarrollar en la zona. Estarán constituidos por materiales consistentes y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

5.2. Las pequeñas diferencias de altura se salvarán con rampas o escaleras que cumplan las condiciones del apartado nº 7 'Escaleras fijas, rampas y plataformas'.

5.3. Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas a distinto nivel, se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura. (Figura 2).

Cuando se acceda a la abertura, se asegurará que la protección móvil no suponga un riesgo añadido para el trabajador.

Cuando la protección no esté colocada, la abertura estará convenientemente señalizada y protegida.

## 6. PUERTAS Y PORTONES

6.1. La anchura mínima de las puertas exteriores será de 80 centímetros. Además, serán suficientes en número y anchura para el rápido y seguro desalojo de los locales de trabajo.

6.2. Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas y portones estarán fabricadas con materiales de seguridad que



eviten lesiones a los trabajadores en caso de rotura. Las que no lo estén deberán protegerse contra la rotura cuando esta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

Estas puertas o portones transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista, que las hagan fácilmente visibles.

6.3. Las puertas exteriores y las situadas en las vías de evacuación que no sean de vaivén, abrirán preferentemente hacia el sentido de la evacuación, siendo obligatorio cuando esté previsto evacuar más de 100 personas por ella o más de 50 personas, si el uso del local es comercial.

6.4. Las puertas y portones de vaivén serán transparentes o tendrán partes transparentes que permitan la visibilidad de la zona a la que se accede.

6.5. Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los carriles y caer.

6.6. Las puertas y portones que se abran hacia arriba estarán dotados de un sistema de seguridad que impida su caída.

6.7. Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo para los trabajadores. Tendrán dispositivos de parada de emergencia de fácil identificación y acceso, y podrán abrirse de forma manual, salvo si se abren automáticamente en caso de avería del sistema de emergencia.

6.8. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

6.9. Los portones destinados básicamente a la entrada/salida de vehículos, permitirán ser utilizados por los trabajadores, sin ningún riesgo para su seguridad; de no ser así, deberán disponer en su proximidad de puertas destinadas a tal fin, expeditas y claramente señalizadas.

## 7. ESCALERAS FIJAS, RAMPAS Y PLATAFORMAS

---

7.1. Las rampas tendrán una pendiente no superior a:

- 12% cuando su longitud sea menor que 3 metros.
- 10% cuando su longitud sea igual o mayor que 3 metros y menor de 10 metros.
- 8% en el resto de los casos.

7.2. La anchura mínima de las escaleras fijas es de 1 metro. En las escaleras de servicio se permite una anchura no inferior a 55 centímetros.

La altura máxima entre descansos de una escalera será de 3,70 metros. La profundidad de los descansos intermedios, medida en dirección a la escalera, no será menor a 1 metro ni menor que la mitad de la anchura de la escalera.

7.3. Todos los peldaños de una escalera fija tendrán las mismas dimensiones, y sus escalones tendrán las siguientes dimensiones:

- La huella comprendida entre 23 y 36 centímetros.
- La contrahuella entre 13 y 20 centímetros.

Se exceptúan de esta norma, los escalones de las escaleras de servicio que tendrán una huella mínima de 15 centímetros y una contrahuella no superior a 25 centímetros.

7.4. Quedan prohibidas las escaleras de caracol, salvo si son de servicio.

7.5. Las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura, dispondrán de barandillas en sus lados abiertos.

Las escaleras de más de 1,20 metros de anchura, deberán tener instalado un pasamanos en el lado cerrado a una altura mínima de 90 centímetros.

Para escaleras de menos de 1,20 metros de anchura, con ambos lados cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

7.6. Las plataformas de trabajo estarán protegidas en todo su contorno por barandillas de protección.

7.7. Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

7.8. En las nuevas escaleras y plataformas con pavimentos perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 milímetros.

## **8. ESCALAS FIJAS**

---

8.1. Las escalas fijas tendrán una anchura mínima de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños será de 30 centímetros.

8.2. Las escalas fijas dispondrán de una protección circundante, preferentemente, a partir de 2,5 metros de altura y obligatoriamente a partir de 4 metros.

Esta protección no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

8.3. Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos un metro por encima del último peldaño o se tomarán las medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

8.4. Si se emplean escalas fijas para alturas superiores a 9 metros, se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

## 9. BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

---

9.1. Las barandillas que se instalen en los lugares de trabajo reunirán las siguientes condiciones:

- a) Estarán constituidas por materiales rígidos.
- b) Tendrán 90 centímetros de altura mínima.
- c) Dispondrán de protección que impida el paso o deslizamiento de trabajadores por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas, instalando en la plataforma, pasillo o espacio de trabajo que

protejan las barandillas, rodapiés con una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso.

**9.2. No podrán utilizarse como barandillas elementos tales como cuerdas, cadenas u otros materiales no rígidos.**

## **10. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO**

10.1. Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores dispondrán de colgadores o armarios para colocar su ropa.

10.2. Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con capacidad para guardar la ropa y el calzado. Cuando por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo lo aconseje, dichas taquillas dispondrán de habitáculos separadores de dicha ropa y la de calle.

10.3. Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.

Cuando se realicen trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración, dispondrán además de duchas con agua corriente, caliente y fría, y se les suministrará a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

10.4. Los lugares de trabajo dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Dichos retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. Los que hayan de ser utilizados por mujeres estarán dotados de recipientes higiénicos especiales y cerrados.

Las cabinas estarán provistas de puerta con cierre interior y una percha.

10.5. Los vestuarios, locales de aseo y retretes, estarán separados para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

10.6. Las trabajadoras embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de disponer de los medios para descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

10.7. En los lugares de trabajo que sin contar con locales de descanso, el trabajo se interrumpa regular y frecuentemente, dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, si su presencia durante las mismas en la zona de trabajo supone un riesgo para su seguridad o salud o para la de terceros.

## **11. VÍAS Y SALIDAS DE EVACUACIÓN**

---

**11.1. Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a ellas, deberán permanecer expeditas, y desembocarán lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.**

11.2. En caso de peligro, los trabajadores podrán evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de seguridad.

11.3. Siempre que los lugares de trabajo estén ocupados, las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deberán poder abrirse en cualquier momento, desde el interior, sin ayuda especial.

**11.4. Las puertas de emergencia** abrirán hacia el exterior y **no deberán cerrarse con llave**. Serán de características tales que cualquier persona pueda abrirlas fácil e inmediatamente, en el sentido de la evacuación.

Las puertas correderas o giratorias están prohibidas en salidas de emergencia.

11.5. Las vías y salida específicas de evacuación, las puertas situadas en dichos recorridos de evacuación y las puertas de emergencia, deberán estar señalizadas. Esta señalización será de material duradero y se dispondrá en los lugares adecuados, de forma coherente, atendiendo a los parámetros de buena visibilidad y correcta percepción del mensaje.

11.6. En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

## 12. VÍAS DE CIRCULACIÓN

---

12.1. En aquellos centros de trabajo con normativa interna de circulación, se seguirán las indicaciones establecidas al efecto.

12.2. Las vías de circulación de los lugares de trabajo deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para los trabajadores que ejecuten sus tareas en su proximidad.

12.3. Los pasillos, tendrán una anchura mínima de 1 metro.

12.4. La anchura de las vías de circulación por las que puedan circular medios de transporte y peatones, deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente. Dicha separación puede ser estimada en 1 metro, como mínimo.

12.5. Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos, y escaleras. Dicha distancia puede ser estimada en 1 metro.

Se evitará su paso por las proximidades de pilares, estanterías o elementos que puedan desplomarse si el vehículo choca contra ellos; a menos que estén debidamente protegidos con barreras u otros elementos de protección eficaces.

12.6. Cuando una vía de circulación de trabajadores cerrada finalice en una puerta de salida al exterior que cruce con una vía de circulación de vehículos, se deberán colocar barandillas o barreras a una distancia mínima de 1 metro de la salida que impida acceder directamente a la vía de circulación de vehículos.



## 13. CONDICIONES AMBIENTALES

---

13.1. Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Asimismo, se procurará que las condiciones ambientales en los lugares de trabajo no constituyan una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, y en la medida de lo posible, se evitarán las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

13.2. En los locales de trabajo cerrados se cumplirán, en particular, las siguientes condiciones:

13.2.1. Temperatura:

- a) Donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares, estará comprendida entre 17 y 27 °C.
- b) Donde se realicen trabajos ligeros, estará comprendida entre 14 y 25 °C.

13.2.2. Corrientes de aire:

Se tomarán las medidas precisas para evitar que los trabajadores estén expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

- a) Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

b) Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

c) Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

#### 13.2.3. Humedad:

La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

#### 13.2.4. Ventilación:

La renovación mínima del aire en los locales de trabajo, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables, será de:

a) 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos, ni contaminados por humo de tabaco.

b) 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.

13.2.5. A efectos de la aplicación de lo establecido en cuanto a condiciones ambientales en los locales de trabajo cerrados, deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en la que esté ubicado.

En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

13.2.6. Cuando las actividades a desarrollar o las características de los lugares de trabajo no permitan mantener las condiciones señaladas, se tomarán las medidas técnicas y/u organizativas precisas para preservar la Seguridad y la Salud de los trabajadores.

13.3. En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

## 14. ILUMINACIÓN

---

14.1. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo se adaptará a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- a) Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- b) Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

14.2. Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá completarse con la artificial cuando la primera no garantice, por sí sola, unas condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos, se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada, cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación más elevados.

14.3. Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los siguientes:

**ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO\*      NIVEL MÍNIMO ILUMINACIÓN (lux)**

<b>• Zonas donde se ejecuten tareas con:</b>	
1. Bajas exigencias visuales	100
2. Exigencias visuales moderadas	200
3. Exigencias visuales altas	500
4. Exigencias visuales muy altas	1.000
<b>• Áreas o locales de uso ocasional</b>	<b>50</b>
<b>• Áreas o locales de uso habitual</b>	<b>100</b>
<b>• Vías de circulación de uso ocasional</b>	<b>25</b>
<b>• Vías de circulación de uso habitual</b>	<b>50</b>

\* El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde esta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando se den las siguientes circunstancias:

a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

b) Cuando un error de apreciación visual durante la realización de la tarea pueda suponer un peligro para el trabajador que la ejecuta o para terceros, o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

14.4. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, las siguientes condiciones:

- a) La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- b) Se evitarán las variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre esta y sus alrededores.
- c) Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso se colocarán estas sin protección en el campo visual del trabajador.

Asimismo, se evitarán los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

- d) No se emplearán fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

14.5. Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, dispondrán de alumbrado de emergencia.

La alimentación eléctrica de la iluminación de emergencia estará asegurada por fuente de energía independiente del sistema normal de iluminación.

## 15. NORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO

15.1. Los trabajadores están obligados a hacer un uso cuidadoso de los lugares de trabajo y de su dotación de mobiliario, equipos e instalaciones, evitando causar deterioros añadidos a los derivados de su normal empleo.

15.2. En los lugares de trabajo y en sus locales auxiliares o de servicio, se prohíbe llevar a cabo actividades distintas de aquellas a las que están destinados.

**15.3. Los trabajadores respetarán la señalización establecida en los lugares de trabajo.**



Figura 3

15.4. En los desplazamientos peatonales por los lugares de trabajo, los trabajadores caminarán a paso normal, evitando correr, particularmente al franquear puertas, al utilizar escaleras y escalas, y cuando transporten cargas o equipos de trabajo.

15.5. Cuando se transite por escaleras será obligatorio utilizar el pasamanos. Los escalones se subirán o bajarán de uno en uno. (Figura 3).

## 16. ORDEN Y LIMPIEZA DE LOS LUGARES DE TRABAJO

16.1. Las zonas de paso, salidas, vías de circulación de los lugares de trabajo y, **en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia deberán encontrarse libres de obstáculos**, de forma que sea posible utilizarlas en todo momento sin riesgos ni dificultades. (Figura 4).

16.2. Cuando no se utilicen, las herramientas manuales se depositarán en sus cajas o estanterías, quedando prohibido dejarlas tiradas en el suelo o depositadas sobre máquinas o equipos. (Figura 5).

16.3. Los equipos de trabajo portátiles no se depositarán sobre superficies de tránsito.

Cuando dejen de emplearse temporalmente, se colocarán en lugares de manera que no puedan caerse, provocar tropezones o contactos accidentales con sus partes peligrosas, y con sus cables desconectados y recogidos.

Al acabar su utilización, se depositarán en los lugares previstos para ello.

16.4. Los útiles de las máquinas-herramientas que no se hallen acoplados a las mismas permanecerán recogidos en los lugares previstos al efecto.

16.5. Tanto las regletas como los enchufes que estén conectados a las mismas deben estar ordenados para proteger a los trabajadores frente a golpes, caídas al mismo nivel, etc., bien empotrando los cables en aquellas zonas que sea posible (ejemplo suelo flotante), bien a través de canaletas de superficie, etc.

16.6. **Los lugares de trabajo**, así como los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones se mantendrán en todo momento en las condiciones de higiene adecuadas, para lo cual **se someterán periódicamente a las operaciones de limpieza establecidas en cada centro de trabajo.**

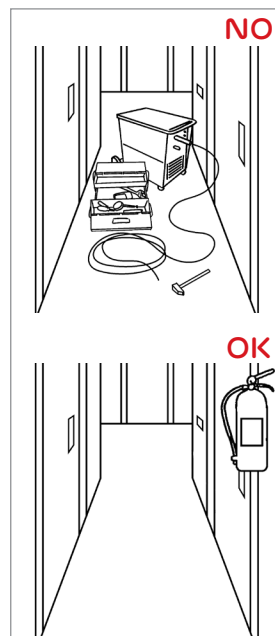


Figura 4

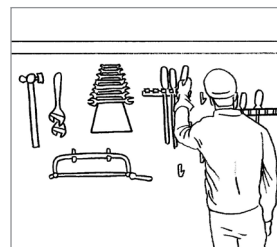


Figura 5



16.7. Los trabajadores encargados del manejo de aparatos y máquinas son los responsables de mantenerlos siempre en un estado razonable de limpieza.

Igualmente, se mantendrá limpio el entorno de los equipos de trabajo.

16.8. Los trabajadores que empleen herramientas manuales o movidas por fuerza motriz, se encargarán de su limpieza al finalizar su utilización.

16.9. Los trabajadores, se encargarán de mantener en buen estado de limpieza su ropa de trabajo y los Equipos de Protección Individual (EPI) de que hayan sido dotados.

16.10. **Los charcos, manchas o salpicaduras de productos resbaladizos o peligrosos**, así como de productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo, **serán eliminados a la mayor brevedad posible**. Se utilizarán para ello los productos adecuados, y los residuos se gestionarán conforme a las exigencias medioambientales en cuanto a su tipificación.

**Cuando no pueda llevarse a cabo su eliminación inmediata, la zona se acotará y señalizará**, y el Responsable de la zona o instalación afectada tomará las medidas de prevención y protección que sean necesarias para evitar daños a los trabajadores. (Figura 6)

16.11. Queda prohibido arrojar al suelo residuos o desperdicios; los trabajadores los depositarán en los recipientes adecuados para cada tipo, instalados al efecto, y serán eliminados con la periodicidad establecida.



16.12. La limpieza de los locales se llevará a cabo, siempre que sea posible, fuera de la jornada normal de trabajo.

Cuando lo anterior no sea posible, se extremarán las precauciones para evitar los efectos nocivos o molestos que puedan producir las labores de limpieza y el entorpecimiento que puedan ocasionar en el desarrollo de la actividad laboral.

16.13. En los locales susceptibles de producir polvo, la limpieza se llevará a cabo con medios húmedos, siempre que no resulte peligrosa, o mediante aspiración en seco.

Si se emplean medios húmedos se evitará la formación de charcos o pavimentos resbaladizos.

16.14. Como productos de limpieza se emplearán, preferentemente, detergentes y jabones.

Si es preciso emplear disolventes, queda prohibido fumar durante su uso, asegurándose de la inexistencia de otros focos de ignición y ventilando el lugar antes de comenzar su aplicación.

En cualquier caso, se facilitará la Ficha de Seguridad del producto para consulta por parte de los usuarios.

16.15. Los detergentes, disolventes y demás productos de limpieza permanecerán siempre que sea posible en su envase original, y en caso de trasvase, este se hará a recipientes adecuados y correctamente etiquetados, nunca a recipientes correspondientes a otras sustancias. En concreto, queda terminantemente prohibido el trasvase a recipientes destinados en su origen al contenido de líquidos de consumo humano (bebidas, productos de aseo personal, etc.).



Figura 6



## 17. MANTENIMIENTO DE LOS LUGARES DE TRABAJO

---

17.1. Los lugares de trabajo, y en particular, sus instalaciones, serán objeto de un mantenimiento periódico, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, advirtiendo de las mismas en tanto estén presentes. Se prestará especial atención a los centros de transformación de energía eléctrica y sistemas de protección contra incendios.

**17.2. En la instalación eléctrica en particular, se comprobará el correcto funcionamiento de los interruptores diferenciales, al menos trimestralmente.**

17.3. Se deberán guardar registros de las actividades de inspección, revisión y mantenimiento de los lugares de trabajo y sus instalaciones.

## 18. LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

---

18.1. Los locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

18.2. Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo, los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores para los que así determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.



18.3. Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.



## SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1. SELECCIÓN Y EMPLEO DE LA SEÑALIZACIÓN

1.1. La señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsible y las medidas preventivas adoptadas, pongan de manifiesto la necesidad de:

- a) Llamar la atención de los trabajadores 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.

1.2. La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. **Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores** en materia de seguridad y salud en el trabajo.

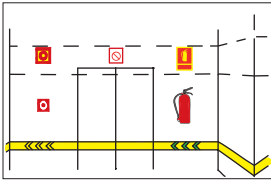


Figura 1

1.3. La señalización deberá permanecer en tanto que la situación que la motiva persista, debiendo retirarse una vez que desaparece dicha situación.

1.4. La eficacia de la señalización no debe resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

1.5. La señalización de seguridad y salud en el trabajo no se utilizará para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su propio objetivo.

1.6. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan sus facultades auditivas o visuales limitadas, incluso por razón del empleo de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

1.7. Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. (Figura 1)

1.8. La visibilidad de las señales que deban percibirse por la vista, quedará plenamente garantizada y, si es preciso, se les aplicará iluminación artificial con alimentación de emergencia.

1.9. Las señalizaciones que requieran una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

1.10. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

## 2. ELECCIÓN DEL MODO DE SEÑALIZACIÓN

La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales a utilizar en cada caso, se llevará a cabo de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir; cuando deba realizarse una indicación mediante señales que afecten a todo el centro de trabajo, aquellas se colocarán, al menos, en todos los accesos a dicho centro.
- El número de trabajadores afectados.

### 2.1. Colores de seguridad

Los colores de seguridad son aquellos a los que se les atribuye una significación determinada y concreta en relación con la seguridad y salud en el trabajo.

En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y aplicación fundamental:

Color de Seguridad	Significado	Aplicación
 	Señal de prohibición	Comportamiento peligroso
 	Peligro-alarma	Alto, parada. Dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
 	Información (lucha contra incendios)	Identificación y localización de material y equipos de lucha contra incendios.
 	Señal de advertencia	Atención Verificación Precaución
 	Señal de salvamento o Auxilio	Puertas, salidas o pasajes. Locales, puesto o material de salvamento o de socorro.
	Situación de seguridad	Normalización del proceso.
 	Señal de Obligación	Obligación de uso de E.P.I. Comportamiento o acción específica obligada.



Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

## 2.2. Características intrínsecas

Las señales serán de un material que presente alta resistencia a los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Las dimensiones de las señales, junto con sus características calorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

### DISTANCIA MÁXIMA PARA SEÑALIZACIÓN

DIN A3	DIN A4	DIN A5	DIN A6
13 m	10 m	7 m	4 m

Los pictogramas serán sencillos, en la medida de lo posible, evitando detalles inútiles para su comprensión.

**SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA**

 <p>Peligro paso de carretillas</p>	 <p>Peligro máquina en reparación</p>	 <p>Peligro material comburente</p>
 <p>Peligro atmósfera explosiva</p>	 <p>Peligro maquinaria pesada</p>	 <p>Riesgo de morde duras de pequeños animales: culebras, serpientes, roedores, etc.</p>
 <p>Peligro paso de plataformas elevadoras</p>	 <p>Riesgo de atropello o golpes con vehículos</p>	 <p>Riesgo de sobrees fuerza por tendido manual de cable</p>
 <p>Riesgo de atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</p>	 <p>Riesgo de atrapamiento</p>	 <p>Peligro carga suspendida</p>
 <p>Peligro alta temperatura</p>	 <p>Peligro baja temperatura</p>	 <p>Peligro caídas al mismo nivel</p>



Peligro radiación


 Peligro  
alta presión


Peso limitado



Peligro camiones



Peligro


 Peligro caída  
de objetos

 Peligro  
intoxicación

 Atención  
a las manos

 Peligro de  
desprendimiento

 Peligro  
paso de tren

 Peligro  
de incendio

 Peligro  
alta tensión

 Peligro  
radiaciones láser




Peligro ruido


 Peligro  
de explosión

 Peligro expulsión  
de material  
incandescente

 Peligro paso de  
animales  
domésticos

 Peligro materias  
nocivas o  
irritantes

 <p>Peligro caídas distinto nivel</p>	 <p>Peligro paso de animales en libertad</p>	 <p>Riesgos derivados de la organización del trabajo</p>
 <p>Peligro zona de carga y descarga</p>	 <p>Riesgo de sobreesfuerzos o fatiga postural</p>	 <p>Riesgo de sobreesfuerzos por uso de herramientas</p>
 <p>Riesgos por exposición a vibraciones</p>	 <p>Peligro zona magnética</p>	 <p>Peligro espacio confinado</p>
 <p>Riesgo de proyecciones</p>	 <p>Peligro suelo resbaladizo</p>	 <p>Peligro corrosión</p>
 <p>Peligro radiación no ionizante</p>	 <p>Peligro máquina accionada a distancia</p>	 <p>Peligro proyección de gravilla</p>
 <p>Peligro sólidos a alta temperatura</p>	 <p>Peligro líquidos a alta temperatura</p>	 <p>Peligro biológico</p>



Peligro de corte



Toma de tierra


 Peligro  
aire comprimido


Peligro suelo frágil


 Peligro curvas  
peligrosas

 Peligro pavimento  
irregular

 Peligro objetos  
fijos  
a baja altura

 Riesgo de picadu-  
ras de insectos

 Peligro pavimento  
deslizante

 Peligro viento  
lateral

 Peligro zona de  
obras


Riesgo eléctrico


 Peligro  
alta tensión


Precaución perros

## SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN, PROHIBICIÓN Y EMERGENCIAS

### SEÑALES DE OBLIGACIÓN

 <p>Obligación general</p>	 <p>Obligatorio utilizar el pasamanos</p>	 <p>Vía obligatoria para personas</p>
---	--	---

### SEÑALES DE PROHIBICIÓN

 <p>Alto, no pasar</p>	 <p>Dirección prohibida</p>	 <p>Agua no potable</p>
 <p>Prohibido aparcar</p>	 <p>Prohibido encender fuego</p>	 <p>Prohibido el uso de teléfonos móviles</p>
 <p>Prohibido permanecer debajo de la carga</p>	 <p>Prohibido el paso de camiones</p>	 <p>Prohibido apagar con agua</p>



Prohibido permanecer en el área de descarga



No obstruir



Prohibido el paso



Prohibido fumar



No tocar

### SEÑALES DE SALVAMENTO



Primeros auxilios



Dirección de salida de emergencia



Lavaojos de emergencia



Pulsar en caso de emergencia



Ducha de emergencia



Salida de emergencia



Punto de reunión



Camilla de socorro

### SEÑALES CONTRA INCENDIOS

 <p>Equipo autónomo contra incendios</p>	 <p>Columna móvil de extinción</p>	 <p>Boca de incendios equipada</p>
 <p>Teléfono de emergencia</p>	 <p>Extintor de incendios</p>	 <p>Escalera de incendios</p>
 <p>Pulsador de alarma</p>	 <p>Columna hidrante</p>	

### Señales Informativas

Son aquellas que proporcionan otras informaciones distintas a las señales anteriormente referenciadas.

**No se consideran señales de seguridad.** Cumplirán preferentemente las siguientes premisas:

- Serán de forma rectangular o cuadrada.
- **En ningún caso tendrán como fondo un color de seguridad.** Se utilizarán fondos color oro, marrón, plata, etc.





DESPACHO  
DIRECCIÓN



SALA DE  
REUNIONES



ARCHIVO

## 2.3. Comunicaciones gestuales

2.3.1. Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

2.3.2. La persona que emite las señales, denominada “encargado de las señales”, dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales, según la codificación correspondiente, al destinatario de las mismas, denominado “operador”.

**2.3.3. El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.** De no darse esta situación se recurrirá a uno o varios encargados de señales suplementarias.

El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad requeridas.

2.3.4. Accesorios de señalización gestual.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.



El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible, iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

2.3.5. El conjunto de gestos codificados que se incluye a continuación no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

2.3.6. El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y garantizar la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

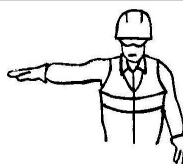
## SEÑALIZACIÓN GESTUAL



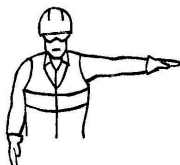
Alto (interrupción,  
fin del movimiento)



Peligro  
(alto o parada  
de emergencia)



Hacia la derecha  
(con respecto al  
encargado de señales)



Hacia la izquierda (con  
respecto al encargado  
de señales)



Bajar



Distancia vertical



Avanzar



Retroceder



Comienzo  
(atención, toma de  
mando)



Fin de las operaciones



Distancia horizontal



Izar

### 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A DIVERSAS SEÑALIZACIONES

#### 3.1. Riesgos de caídas, choques y golpes

3.1.1. Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda, o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.

3.1.2. La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

3.1.3. La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45º y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo.



3.1.4. La utilización de la señalización referida en el punto anterior deberá limitarse al fin para el que se ha concebido (Advertencia y delimitación de zonas con riesgo de Caída, Choque y Golpes); no siendo correcta su utilización para pintar elementos de la instalación como barandillas y resguardos de máquinas, tal y como se establece en la guía técnica que desarrolla el Real Decreto de Señalización.

## 3.2. Delimitación de zona de paso restringido

3.2.1. La delimitación de las zonas de los lugares de trabajo a las que eventualmente se quiera restringir el paso, en las que las circunstancias no aconsejen o imposibiliten la utilización de barreras físicas, se realizará mediante bandas de color “Rojo” (con o sin el color de contraste).

A continuación se expone un ejemplo de dichas bandas:



## 3.3. Vías de circulación

3.3.1. Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

En las áreas interiores de las instalaciones, cuando existan vías de circulación rodada y peatonal diferenciadas, es recomendable la señalización del suelo de dichos viales con colores diferentes.

3.3.2. Cuando por razones de seguridad sea requerida la delimitación de las zonas de paso peatonal que atraviesen vías interiores de circulación rodada, ésta se realizará mediante una

señalización horizontal consistente en bandas anchas, amarillas o blancas, con igual color al empleado en la señalización de las vías de circulación.

3.3.3. Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

3.3.4. En el caso de almacenamientos intermedios provisionales se señalarán rodeándolos perimetralmente con bandas iguales a las utilizadas para las vías de circulación.

### **3.4. Sustancias y preparados peligrosos**

3.4.1. Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

3.4.2. Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto en este capítulo para los paneles.

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.

3.4.3. El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas en este capítulo, con el mismo pictograma o símbolo; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.

3.4.4. Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas en este capítulo sobre señales en forma de panel, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.

**El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia «peligro en general».**

**NOTA:** La información referente al etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas viene reflejado de manera más extensa en el capítulo de sustancias químicas del presente manual.

SEÑALES ADVERTENCIA



Gas a presión  
Símbolo: bombona de gas



Explosivo  
Símbolo: bomba explotando



Comburente  
Símbolo: llama sobre círculo



Inflamable  
Símbolo: llama



Corrosivo  
Símbolo: corrosión



Peligro para la salud  
Símbolo: signo de exclamación



Toxicidad aguda  
Símbolo: calavera y tibias cruzadas



Peligro grave para la salud  
Símbolo: peligro para la salud



Peligro para el medioambiente  
Símbolo: peligro para el medioambiente



### 3.5. Equipos de protección contra incendios

3.5.1. Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo.

3.5.2. El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales que correspondan.

3.5.3. En cada caso, se valorará la conveniencia de delimitar perimetralmente, mediante una banda roja marcada en el suelo, las zonas de acceso a los medios de extinción.

### 3.6. Medios y equipos de salvamento y socorro

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales normalizadas en forma de panel.



### 3.7. Situaciones de emergencia

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación

**verbal.** A igualdad de eficacia podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

### 3.8. Maniobras peligrosas

**La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales.** A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

## 4. REVISIÓN Y MANTENIMIENTO

---

4.1. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

4.2. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

4.3. Queda prohibida cualquier actuación que inutilice, deteriore o disminuya la eficacia de los medios o dispositivos de señalización.

4.4. Los trabajadores comunicarán de forma inmediata a su jefe directo cualquier deficiencia o deterioro que aprecien o conozcan en relación con la señalización de su centro de trabajo.

## 5. SEÑALIZACIÓN VIAL EN OBRAS

---

La circulación rodada en las inmediaciones de obras o trabajos singulares, y que se prevé afectada por éstas, se regulará por señales viales preceptivas e informativas, paneles direccionales provisionales, conos de balizamiento, balizas luminosas intermitentes o equipos de iluminación en cascada.

La señalización de obras tiene por objeto informar de la presencia de obras y ordenar la circulación en la zona afectada para garantizar la accesibilidad en condiciones de seguridad de todos los usuarios independientemente del modo de transporte utilizado.

Las normas básicas para implantar señalización son:

- Colocarlas en lugares visibles.
- Estar situadas a la derecha del conductor y antes de la zona afectada.
- La señalización que entre en contradicción con la señalización de obra deberá ser retirada o tapada.

Los requerimientos de señalización irán en función de la duración de la obra, recogida en la siguiente tabla:

	<b>Trabajos de mantenimiento y pequeña obra civil</b>	<b>Obras temporales</b>	<b>Obras de larga duración</b>
	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	LARGO PLAZO
	5 DÍAS	ENTRE 5 DÍAS Y 3 MESES	MÁS DE TRES MESES
<b>VERTICAL</b>	Mediante trípodes o elementos de sustentación, a alturas < 1m.	A valorar en función de la afección al tráfico	Señalización fija
<b>HORIZONTAL</b>	No pintado marcas viales de obra	A valorar en función de la afección al tráfico, las reservas de estacionamiento y paradas de autobús (> 15 días marcas viales de obra)	Marcas Viales de obra
<b>VALLADO SEPARACIÓN CALZADA</b>	Conos homologados mínimo cada 0,5 m.	A valorar en función de la afección al tráfico	New Jersey
<b>SEMÁFOROS</b>	Modificación: -Programación -Ubicación	Modificación: -Programación -Ubicación	Modificación: -Programación -Ubicación

## 5.1. Señalización vertical

- Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 m cuando se trate de trabajos de mantenimiento y pequeña obra civil.
- En los casos de obras de larga duración la señalización será fija. Para el caso de obras temporales será necesario valorar otras características de la obra, además de la duración, como intensidades de tráfico, tipo de ocupación, etc.
- No se permitirán señales de plástico en ningún caso.
- El color amarillo que distingue las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con “fondo blanco”, las de advertencia de peligro, prioridad, prohibición y fin de prohibición, así como en el fondo de las señales de carriles y las de, dentro de, dentro del apartado de orientación, de preseñalización y dirección. Por tanto las señales como dirección obligatoria, cuyo fondo es azul, STOP o dirección prohibida, cuyo fondo es rojo, etc., serán iguales que las normales. Los paneles complementarios deberán tener el fondo amarillo.
- En los textos deberán emplear ambas lenguas oficiales en todos los elementos de rotulación y señalización que sean expuestos en la obra, tanto en el recinto interno como en los paneles informativos a pie de calle.



- En caso necesario se regulará el tráfico mediante señalistas dotados de señales manuales reflectantes de detención y regulación del tráfico.

## 5.2. Señalización horizontal

- Las obras que tengan una duración superior a 15 días deberán pintar con marcas viales en color amarillo o naranja, aquellas que se tengan que ser eliminadas se realizará mediante fresado y no con pintado de negro, al igual que la eliminación de la pintura provisional.
- Será por cuenta de la empresa solicitante la instalación y mantenimiento durante la obra de la señalización horizontal adecuada a la configuración de la circulación en cada momento.

## 5.3. Vallado de obra

- El vallado de obra que se encuentre en calzada tendrá que ser con barreras new jersey en el caso de obras de larga duración. En el resto se realizarán con conos homologados, separados como mínimo 0,5 metros.

## 5.4. Semáforos

- Será por cuenta de la empresa solicitante las modificaciones necesarias debidas a la obra del sistema de semaforización, incluyendo canalizaciones, reguladores, semáforos, etc., adecuadas a la configuración de la circulación en cada momento.

- Las modificaciones serán realizadas por la empresa adjudicataria del mantenimiento de Semáforos, para garantizar la coherencia y fiabilidad de un sistema de seguridad como éste, así como su inclusión en el inventario informático disponible en la Dirección General de Tráfico a efectos de control.

### 5.5. Señalización en las máquinas de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención dispondrán de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

## 5.6. Señalistas

- Los trabajadores designados para el puesto de señalistas, habrán de prestar especial atención en el desempeño de sus labores, puesto que de su buen hacer dependen tanto los trabajadores de la propia obra como las personas que circulan en las inmediaciones de la misma.
- El señalista deberá elegir un lugar estratégico, seguro y visible, durante las tareas de señalización e indicación, evitando situaciones peligrosas e innecesarias. Permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y vehículos, y se situará en lugares visibles por los conductores.
- Irá provisto de mono de color claro, casco amarillo, chaleco reflectante y raqueta o bandera de señalización.
- Durante la noche o cuando las condiciones de visibilidad disminuyan, es necesario que los señalistas dispongan de dispositivos luminosos que hagan visibles sus mensajes a los conductores. Para tal efecto se usarán linternas que emitan un haz luminoso de color rojo, las cuales deberán ser de forma alargada para facilitar las indicaciones manuales de los operarios.
- Irán provistos de señales manuales de STOP/DIRECCIÓN OBLIGATORIA, para dar paso alternativo a la circulación.



## 5.7. Balizamiento

- Las obras deberán estar balizadas correctamente, en el caso de que la afección sea en horario nocturno, el responsable de los trabajos deberá implantar balizamiento luminoso.



## EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

### 1. INTRODUCCIÓN

El Reglamento CLP de 16/12/2008 (Clasificación, Etiquetado y Envasado de sustancias químicas) ha armonizado, dentro de la UE, los criterios para la clasificación de sustancias y mezclas, y las normas de etiquetado y envasado para sustancias y mezclas peligrosas; Las principales modificaciones se refieren a la terminología y a los pictogramas. Introduce las dos palabras de advertencia “Peligro” y “Atención” del SGA (Sistema Global Armonizado de las Naciones Unidas) para indicar la gravedad de un peligro como una característica nueva en la legislación de la UE.

Se hablará de mezclas y no de preparados. Las frases anteriormente denominadas de riesgo o frases R pasan a ser ahora indicaciones de peligro (frases H y EUH). Las frases de seguridad o frases S pasan a denominarse de prudencia (frases P), Incluyendo palabras de advertencia junto a los pictogramas.

Por otro lado, el Reglamento REACH (relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos), establece los requisitos para las fichas de datos de seguridad y establece su contenido.

### 2. DEFINICIÓN DE SUSTANCIAS Y MEZCLAS

**Mezcla.** Mezcla o solución compuesta por dos o más sustancias (anteriormente se utilizaba el término preparado).

**Sustancia.** Un elemento químico y sus compuestos naturales o los obtenidos por algún proceso industrial, incluidos los aditivos necesarios para conservar su estabilidad y las impurezas que inevitablemente produzca el procedimiento,

con exclusión de todos los disolventes que puedan separarse sin afectar a la estabilidad de la sustancia ni modificar su composición.

### 3. CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y MEZCLAS PELIGROSAS

---

De acuerdo al Reglamento CLP, las sustancias y mezclas peligrosas se clasifican de acuerdo a tres clases de peligros:

- Peligros físicos
- Peligros para la salud humana
- Peligros para el medioambiente

#### 3.1. Peligros físicos

---



**Sustancia o mezcla explosiva:** es una sustancia sólida o líquida (o mezcla de sustancias) que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que pueden ocasionar daños a su entorno. En esta definición quedan comprendidas las sustancias pirotécnicas, aun cuando no desprendan gases.

---

---

**Gases inflamables:** es un gas que se inflama con el aire a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa.

**Aerosoles inflamables:** son recipientes no recargables fabricados en metal, vidrio o plástico y que contienen un gas comprimido, licuado o disuelto a presión, con o sin líquido, pasta o polvo, y dotados de un dispositivo de descarga que permite expulsar el contenido en forma de partículas sólidas o líquidas en suspensión en un gas, en forma de espuma, pasta o polvo, o en estado líquido o gaseoso.



**Sólidos inflamables:** Se entiende por sólido inflamable una sustancia sólida que se inflama con facilidad o que puede provocar fuego o contribuir a provocar fuego por fricción.

Sustancias sólidas fácilmente inflamables son sustancias pulverulentas, granulares o pastosas, que son peligrosas en situaciones en las que es fácil que se inflamen por breve contacto con una fuente de ignición, tal como una cerilla encendida, y si la llama se propaga rápidamente.

**Líquidos inflamables:** líquido inflamable es un líquido con un punto de inflamación no superior a 60 °C.

---



**Sustancia o mezcla comburente:** Pueden ser sólidos, líquidos o gases que generalmente, al desprender oxígeno, pueden provocar o favorecer la combustión de otros materiales



**Gases a presión:** son gases que se encuentran en un recipiente a una presión de 200 kPa (indicador) o superior, o que están licuados o licuados y refrigerados. Se incluyen los gases comprimidos, licuados, disueltos y licuados refrigerados.



**Sustancia o mezcla corrosiva para los metales** cuando, por su acción química, puede dañarlos o incluso destruirlos.

### 3.2. Peligros para la salud humana



**Toxicidad aguda:** Se asocia a las sustancias cuyos efectos adversos se manifiestan tras la administración por vía oral o cutánea de una sola dosis de una sustancia o mezcla; de dosis múltiples administradas a lo largo de 24 horas; o como consecuencia de una exposición por inhalación durante 4 horas. Esta toxicidad aguda puede ser oral, cutánea y por inhalación.



**Corrosión cutánea:** El efecto corrosión cutánea se asocia a sustancias capaces de generar la aparición de lesiones irreversibles en la piel como consecuencia de su aplicación durante un período de hasta 4 horas.

**Lesiones oculares graves** Se clasifican como sustancias causantes de lesiones oculares graves las que, como consecuencia de su aplicación en la superficie anterior del ojo, provocan daño en sus tejidos o un deterioro físico importante de la visión, no completamente reversible en los 21 días siguientes a la aplicación.



**Sensibilización cutánea:** Sensibilizante cutáneo es una sustancia que induce una respuesta alérgica por contacto con la piel.

**Irritación ocular:** Se clasifican como irritantes oculares las sustancias causantes de lesiones oculares graves que, como consecuencia de su aplicación en la superficie anterior del ojo, producen alteraciones oculares totalmente reversibles en los 21 días siguientes a la aplicación.

**Irritación cutánea:** En cambio, el efecto irritación es el que causa la aparición de lesiones reversibles de la piel como consecuencia de su aplicación durante el mismo período de tiempo de hasta 4 horas.

**¿Qué significa?**

Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

Perjudica a determinados órganos.

Puede perjudicar a la fertilidad o al feto.

Se sospecha que daña la fertilidad o al feto.

Puede provocar cáncer.

Se sospecha que provoca cáncer.

Puede provocar defectos genéticos.

Se sospecha que provoca defectos genéticos.

Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.



**Mutagenicidad en células germinales:** sustancias capaces de inducir mutaciones en las células germinales humanas transmisibles a los descendientes. **Carcinogenicidad:** La carcinogenicidad se asocia a sustancias o mezclas que inducen cáncer o aumentan su incidencia.

**Toxicidad para la reproducción:** Incluye las sustancias causantes de efectos adversos sobre la función sexual y la fertilidad o sobre el desarrollo; y también los efectos sobre la lactancia o a través de ella.

**Toxicidad sistémica específica en órganos diana después de una exposición única:** Esta característica de peligrosidad de las sustancias y mezclas hace referencia a la toxicidad no letal que se produce en determinados órganos tras una única exposición.

**Peligro por aspiración:** Se trata de sustancias o mezclas que pueden presentar un peligro de toxicidad por aspiración para el hombre. Por aspiración se entiende la entrada de una sustancia o de una mezcla, líquida o sólida, directamente por la boca o la nariz, o indirectamente por regurgitación, en la tráquea o en las vías respiratorias inferiores.

**Sensibilizante respiratorio** es una sustancia cuya inhalación induce hipersensibilidad de las vías respiratorias.



### 3.3. Peligros para el medioambiente

---



#### ***Sustancias peligrosas para el medioambiente***

**acuático:** se desglosan en aquellas que generan un peligro agudo para el medio ambiente acuático y las que generan un peligro crónico (a largo plazo) para el medioambiente acuático.

Los elementos básicos de clasificación de los peligros para el medioambiente acuático son la Toxicidad acuática aguda, la capacidad de bioacumulación o bioacumulación real, la degradación (biótica o abiótica) de sustancias químicas orgánicas y la toxicidad acuática crónica.

#### ***Sustancias peligrosas para la capa de ozono:***

sustancia que, según las pruebas disponibles sobre sus propiedades, destino y comportamiento en el medioambiente, pueden suponer un peligro para la estructura o el funcionamiento de la capa de ozono estratosférico.

---

#### **¿Qué significa?**

Puede ser mortal en Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos. Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

---

#### 4. ETIQUETADO Y SEÑALIZACIÓN DE ENVASES, ÁREAS DE ALMACENAMIENTO Y TUBERÍAS QUE CONTENGAN SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS

Sólo se emplearán sustancias químicas correctamente envasadas y etiquetadas según la normativa vigente.

Las **etiquetas de los envases** de sustancias peligrosas deben ofrecer la información mínima indispensable para que puedan protegerse de los riesgos que ocasionan, de forma clara, legible e indeleble y en castellano.

- Deben estar colocadas de forma visible y nunca en cierres, precintos u otras partes que se deterioren al abrir el envase.
- Deben poder leerse horizontalmente cuando el envase esté colocado en su posición normal.

Todos los envases de productos que contienen sustancias peligrosas deben estar etiquetados correctamente con los siguientes elementos:

- Identificación del proveedor o proveedores de la sustancia o mezcla (nombre, dirección y número de teléfono).
- Cantidad nominal (masa o volumen) de la sustancia o mezcla contenida en el envase, salvo que esta cantidad ya esté especificada en otro lugar del envase.
- Identificación del producto y de la sustancia o sustancias peligrosas que componen la mezcla.

- Pictograma/s de peligro.
- Palabra/s de advertencia (Peligro o Atención).
- Indicación/es de peligro (frases H).
- Consejo/s de prudencia (frases P)
- Cuando proceda, una sección de información suplementaria.

**DISOLVENTE UNIVERSAL D38**




	Identificación del producto Cantidad nominal	Palabra de advertencia <b>Peligro</b>	Pictogramas de peligro   															
Sustancias peligrosas que componen la mezcla	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Composición.....</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;"><b>masa/volumen</b></td> <td style="width: 70%;"></td> </tr> <tr> <td>Tolueno.....</td> <td style="text-align: right;">700 g/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Butanona.....</td> <td style="text-align: right;">150 g/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Xileno.....</td> <td style="text-align: right;">100g/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Etilbenceno.....</td> <td style="text-align: right;">50 g/l</td> <td></td> </tr> </table>	<b>Composición.....</b>	<b>masa/volumen</b>		Tolueno.....	700 g/l		Butanona.....	150 g/l		Xileno.....	100g/l		Etilbenceno.....	50 g/l			
<b>Composición.....</b>	<b>masa/volumen</b>																	
Tolueno.....	700 g/l																	
Butanona.....	150 g/l																	
Xileno.....	100g/l																	
Etilbenceno.....	50 g/l																	
Indicación/es de peligro	H225: Líquidos y vapores muy inflamables. H302: Nocivo en caso de ingestión. H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. H315: Provoca irritación cutánea. H361: Se sospecha que puede dañar el feto.																	
Consejo/s de prudencia	P102: Mantener fuera del alcance de los niños. P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. P331: No provocar el vómito.																	
	<b>Comercializadora de Tóxicos, S.A.</b> Polígono de los Desamparados, s/n San Tomás, Cádiz (España) 956 552 673																	
	Identificación del proveedor																	



Figura 1

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.

El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia «peligro en general». (Figura 1)

## 5. FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

5.1. La ficha de datos de seguridad (FDS) es un documento que proporciona información sobre la peligrosidad y el manejo seguro de sustancias y mezclas a los usuarios (empresarios y/o trabajadores), debiendo ser facilitada por el proveedor al usuario en un idioma oficial del Estado en donde se comercialice la sustancia o la mezcla.

5.2. La ficha de datos de seguridad tiene que estar a disposición de los trabajadores, sin ninguna restricción. Los trabajadores deben ser informados de esta disponibilidad y de la ubicación de las fichas para su consulta.

5.3 La información contenida en las FDS se distribuye en 16 puntos normalizados:

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa	9. Propiedades físicas y químicas
2. Identificación de los peligros	10. Estabilidad y reactividad
3. Composición/información sobre los componentes	11. Información toxicológica
4. Primeros auxilios	12. Información ecológica
5. Medidas de lucha contra incendios	13. Consideraciones sobre eliminación
6. Medidas en caso de liberación accidental	14. Información sobre el transporte
7. Manipulación y almacenamiento	15. Información reglamentaria
8. Control de exposición/protección individual	16. Otros

## 6. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

6.1. Siempre que la naturaleza de la actividad lo permita, se evitará la utilización de sustancias químicas peligrosas para la seguridad y salud de los trabajadores, bien sustituyendo el agente utilizado por otro menos peligroso o bien modificando el proceso químico utilizado. En caso contrario, se reducirán al mínimo los riesgos derivados de la utilización del mismo aplicando las medidas de prevención y protección adecuadas, tratando de utilizarlos en lugares ventilados.

6.2. La manipulación de sustancias o preparados peligrosos sólo podrá ser realizada por trabajadores con la necesaria formación y/o información sobre los riesgos derivados de su utilización y sobre las medidas de prevención y protección aplicables.

6.3. El responsable del proceso o servicio, contrastará que la información necesaria para el desarrollo de la tarea de forma segura, ha sido recibida por todos y cada uno de los trabajadores y que estos la conocen y comprend en perfectamente.

6.4. La información y formación será impartida de forma individualizada y por escrito cuando por su volumen, complejidad, frecuencia de utilización del producto (tareas esporádicas o poco frecuentes) y gravedad de los posibles daños, lo hagan necesario.

La información podrá ser verbal cuando por su concreción, utilización frecuente, fácil comprensión y la poca gravedad estimada de los posibles daños no precise de instrucciones escritas para asegurar la manipulación del producto en condiciones seguras.

6.5. Los trabajadores están obligados a la lectura de las etiquetas de los envases de las sustancias antes de su utilización y a informarse del contenido de sus FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD, cumpliendo cuidadosamente las indicaciones contenidas en ellas.

Cualquier duda en la interpretación de las etiquetas o FICHAS será consultada a su Responsable.

6.6. En los lugares de trabajo, se limitará la cantidad de sustancias químicas peligrosos a la estrictamente necesaria para el tipo de trabajo a realizar. Se dispondrá de medios de extinción adecuados en las zona de manipulación de productos inflamables, comburentes o explosivos, alejando estos productos de posibles fuentes de ignición. (Figura 2).



Figura 2

6.7. Los recipientes de sustancias químicas quedarán perfectamente cerrados inmediatamente después de extraer la cantidad de sustancia deseada, y los envases móviles se devolverán a su lugar de almacenamiento.

6.8. Siempre que sea posible, las sustancias químicas se conservarán en sus envases originales.

Nunca se guardarán sustancias químicas en envases correspondientes a otras sustancias.

Si es necesario cambiar de envase o distribuir su contenido en otros, los nuevos recipientes se encontrarán completamente limpios y etiquetados de forma que no se puedan producir errores sobre su identificación y peligrosidad.

6.9. Los envases que deban contener agentes químicos peligrosos deberán tener la resistencia física y química necesaria, en función de las características de los mismos y de las condiciones de utilización y transporte.

6.10. En la realización de trabajos en los que se manejen sustancias químicas peligrosas, se emplearán obligatoriamente los EPI adecuados a los riesgos que se indican tanto en la etiqueta como en la ficha de datos de seguridad. Estos EPIs deben ser suministrados por la Empresa del trabajador que realiza el trabajo.

6.11. Queda prohibido comer, beber o fumar durante la manipulación de o en las proximidades de éstas. (figuras 3 y 4).

6.12. Queda prohibido llevar a cabo cualquier tipo de operación de corte, soldadura, calentamiento, golpeo, etc. sobre

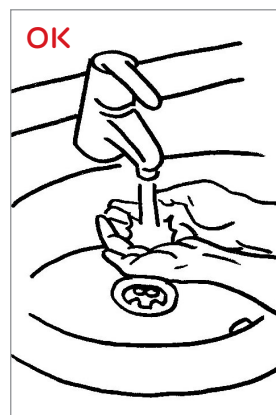


Figura 3



Figura 4

los recipientes que hayan contenido sustancias peligrosas, sin realizar previamente operaciones de limpieza o desgaseificación.

6.13. Se dispondrá de duchas y lavaojos en las inmediaciones de las áreas de carga y descarga, llenado de recipientes, bombas y puntos de toma de muestras y laboratorios.

Las duchas y lavaojos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados, debiendo comprobar el buen funcionamiento de los mismos antes de realizar estas actividades.

#### **6.14. Trasvase de sustancias químicas**

6.14.1. Los trasvases y demás operaciones durante las que puedan producirse derrames se realizarán en lugares específicos que aseguren su recogida y drenaje a lugar seguro y en condiciones de ventilación adecuadas, siguiendo en todo momento los procedimientos de operación que dispongan los distintos departamentos.

6.14.2. La eliminación o limpieza de pequeños derrames se hará, según el caso, con agentes absorbentes o neutralizantes, que una vez usados, se depositarán en recipientes para residuos, para su retirada y, en su caso, posterior tratamiento.

6.14.3. Antes del trasvase de sustancias inflamables se comprobará la inexistencia de focos de ignición en la zona y la existencia de los medios adecuados para la extinción de incendios.



6.14.4. Para evitar o controlar posibles focos de ignición, las operaciones de carga, descarga o trasvase se realizarán evitando la generación de cargas electrostáticas y evitando los vertidos libres (control de velocidad de trasvase, llenado mediante recipientes homologados con tubo sumergido, etc.) y facilitando su eliminación mediante conexión equipotencial y a tierra de todos los equipos y recipientes. (Figura 5).

## 6.15. Transporte

6.15.1. Para el transporte de sustancias químicas se tendrá en cuenta lo establecido en el acuerdo europeo para el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.(ADR)

6.15.2. Respecto a las medidas de prevención en el transporte interno de sustancias químicas peligrosas, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se evitará en lo posible el transporte manual o mediante vehículos internos no apropiados, así como el uso de conducciones y mangueras flexibles que por su movilidad están expuestas a un deterioro importante, procurando el empleo de conducciones fijas.
- Los envases y embalajes utilizados para el transporte interno de sustancias químicas peligrosas cumplirán los requisitos exigidos a los mismos para el transporte de mercancías peligrosas.
- Deberán ser gestionados adecuadamente a fin de garantizar que su selección, almacenamiento, manipulación y eliminación se realiza en condiciones seguras.

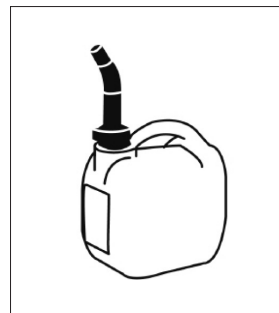


Figura 5

### 6.16. Gestión de residuos

Los residuos de sustancias químicas se eliminarán siguiendo las indicaciones establecidas en el Sistema de Gestión Ambiental.

Queda prohibido su vertido directo a la red general de desagüe.

## 7. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

---

7.1. El encargado de la instalación, mantendrá un registro de las sustancias almacenadas de manera que se permita, en caso de incidente (fuga, derrame, incendio), conocer con rapidez y precisión la naturaleza de los productos almacenados y su localización dentro del almacén.

7.2. Los lugares en los que se almacenen sustancias químicas cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

- Serán secos, bien ventilados y protegidos de la luz solar directa.
- Dispondrán de medios de protección contra incendios adecuados y compatibles con las sustancias almacenadas.

7.3. En la proximidad de los lugares en los que se almacenan sustancias químicas peligrosas se dispondrá de las sustancias neutralizantes, adsorbentes o absorbentes que permitan recoger o tratar adecuadamente los posibles derrames o fugas.

Estas sustancias, una vez usadas se depositarán en recipientes para residuos, para su retirada y, en su caso, poste-

rior tratamiento, siguiendo en todo momento las directrices indicadas en el sistema de gestión ambiental.

7.4. Se evitará el apilamiento de recipientes.


De tener que efectuarse, se emplearán métodos absolutamente seguros que impidan el deterioro de los envases o la caída de los mismos.


7.5. Los envases se almacenarán en posición que no sea posible su derrame accidental y permanecerán siempre cerrados.









7.6. Queda prohibido encender fuego o llevar a cabo actividades que generen focos de ignición, calentamiento de superficies o la elevación de la temperatura ambiente en la proximidad de los sustancias químicas almacenados.

7.7. Periódicamente y quedando debidamente registrado, el responsable de cada almacén llevará a cabo una inspección del mismo para detectar posibles fugas o deterioros en los recipientes u otras deficiencias en el almacenamiento.

7.8. En el almacenamiento de sustancias peligrosas, se deberán tener en cuenta la tabla de incompatibilidades y las restricciones referenciadas en la misma:

 Almacenamiento no permitido

 Almacenamiento permitido con restricciones

								
(1) (2)								
	(1) (2)			(1) (3) (4)		(1)		
		(1)				(1)		
			(1) (5)					
	(1) (3) (4)			(1)	(1)	(1)	(1)	
				(1)	(1)	(1)	(1)	
	(1)			(1)	(1)	(1)	(1)	
				(1)	(1)	(1)	(1)	

## CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGROS REPRESENTADOS POR LOS PICTOGRAMAS CONFORME AL REGLAMENTO CLP



EXPLOSIVOS; AUTORREACTIVOS (TIPO A Y B); PERÓXIDOS ORGÁNICOS (TIPO A Y B)



GASES INFLAMABLES; AEROSOL INFLAMABLES; LÍQUIDOS INFLAMABLES; SÓLIDOS INFLAMABLES; AUTORREACTIVOS (TIPO C, D, E Y F); LÍQUIDOS Y SÓLIDOS PIROFÓRICOS. PRODUCTOS QUE SE CALIENTAN ESPONTÁNEAMENTE; PRODUCTOS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA EMITEN GASES INFLAMABLES; PERÓXIDOS ORGÁNICOS (TIPO C, D, E Y F)



GASES COMBURENTES; LÍQUIDOS COMBURENTES; SÓLIDOS COMBURENTES



GASES A PRESIÓN



CORROSIVO PARA METALES; CORROSIVO CUTÁNEO (CATEGORÍA 1A, 1B Y 1C); CAUSA LESIONES OCULARES (CATEGORÍA 1)



TÓXICO AGUDO (CATEGORÍA 1, 2 Y 3)



TÓXICO AGUDO (CATEGORÍA 4); IRRITANTE CUTÁNEO (CATEGORÍA 2); IRRITANTE OCULAR (CATEGORÍA 2); SENSIBILIZANTE CUTÁNEO (CATEGORÍA 1 Y SUBCATEGORÍA 1A Y 1B); TÓXICO SISTEMÁTICO ESPECÍFICO SOBRE DETERMINADOS ÓRGANOS (CATEGORÍA 3)



SENSIBILIZANTE RESPIRATORIO (CATEGORÍA 1 Y SUBCATEGORÍAS 1A Y 1B); MUTAGÉNICO; CARCINOGENICO; TÓXICO PARA LA REPRODUCCIÓN (CATEGORÍAS 1A, 1B Y 2); TÓXICO ESPECÍFICO SOBRE DETERMINADOS ÓRGANOS (CATEGORÍAS 1 Y 2); TÓXICO POR ASPIRACIÓN

## Restricciones en el Almacenamiento Conjunto de Productos

### Químicos

#### (1) Consideraciones generales:

- En una misma dependencia o cubeto sólo podrán almacenarse productos de la misma clase categoría para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior (siempre que sean compatibles), procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.
- Aunque dos productos químicos tengan el mismo pictograma según el Reglamento CLP, no significa que el almacenamiento conjunto de los mismos sea necesariamente seguro, ya que un mismo pictograma puede representar distintas clases de peligro incompatibles entre sí. Siempre se debe comprobar la compatibilidad específica entre las distintas clases y categorías dentro de una misma clase de productos químicos.
- No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos diferentes que presenten posibles reacciones peligrosas. Cuando se almacenen líquidos de diferentes clases o categorías en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase o categoría más peligrosa.
- No se almacenarán conjuntamente productos que puedan reaccionar entre sí a no ser que exista una barrera física que evite su contacto en caso de incidente (separación mediante obra, separación por grandes distancias, almacenamiento en cubetos independientes, utilización de armarios de seguridad, etc.).
- No podrán estar en el mismo cubeto recipientes con productos que puedan producir reacciones peligrosas entre sí o que sean incompatibles con los materiales de construcción de otros recipientes, tanto por sus características químicas como por sus condiciones físicas.
- Se seguirán siempre las indicaciones relativas al almacenamiento conjunto establecidas por ITC MIE APQ o cualquier otra norma técnica de aplicación, y por la FDS. En ningún caso se almace-

narán conjuntamente productos químicos si estos están contraindicados por alguna ITC o norma técnica de aplicación, por la FDS, o así se establece como resultado de la evaluación de riesgos laborales.

- No estará permitido el almacenamiento conjunto de productos que requieran agentes extintores incompatibles con alguno de ellos.
- En caso de que un producto presente varias clases de peligro, será almacenado en el almacenamiento que cumpla los requisitos técnicos más restrictivos siempre y cuando no se oponga a lo establecido en ninguna ITC o norma técnica de aplicación, ni a las indicaciones de la FDS y valorando además el riesgo en términos de probabilidad de que se produzca un siniestro y consecuencias del mismo.

**(2)** Los almacenamientos de peróxidos orgánicos deben ser exclusivos para este fin, no permitiéndose el almacenamiento de otros productos químicos ni la realización de operaciones de trasvase, formulación o de otro tipo, salvo en los almacenamientos de aprovisionamiento diario.

**(3)** Los líquidos corrosivos que, además, sean inflamables o combustibles, podrán almacenarse junto con otros líquidos inflamables o combustibles siempre que exista entre ellos una separación física que evite su contacto en caso de incidente (separación mediante obra, separación por grandes distancias, almacenamiento en cubetos independientes, utilización de armarios de seguridad, etc.).

**(4)** Los líquidos corrosivos que no sean inflamables ni combustibles podrán almacenarse dentro de cubetos de líquidos inflamables y combustibles, siempre que los materiales, protecciones, disposición y tipo de recipientes sean los exigidos en la ITC MIE APQ 1 a la clase de productos para los que se diseñó el cubeto.

**(5)** Se podrán almacenar botellas llenas de gases inflamables y otros gases (inertes, oxidantes, tóxicos, corrosivos, etc.) siempre que se disponga de las separaciones físicas previstas en el artículo 5.2 de la ITC MIE APQ 5 para cada categoría de almacenamiento considerado en dicha ITC.





## AMIANTO

### 1. PROPIEDADES. VARIEDADES. CONCEPTOS

El amianto o asbesto es la forma fibrosa de varios minerales naturales, cuyas dos propiedades más importantes son:

- Elevado punto de fusión.
- Baja conductividad térmica.

El amianto puede presentarse en fibras delgadas que son fuertes, duraderas, resistentes al calor y al fuego. Debido a estas cualidades, se ha utilizado en miles de productos industriales, de construcción y de consumo general.

Hay varios tipos de amianto, pero los más utilizados son:

- **Crisotilo o amianto blanco**, supone más del 90% del amianto utilizado. Su uso principal es para protección contra el fuego y aislamiento acústico.
- **Amosita o amianto marrón**, su utilización principal es para el aislamiento térmico y para aplicaciones de alta fricción como frenos y embragues para automóviles.
- **Crocidolita o amianto azul**, se ha utilizado para la fabricación de tubos a presión de fibrocemento, como aislante ignífugo en construcción, como reforzante de plásticos y carcasa de baterías. Es la variedad más peligrosa y en España está prohibido en todos sus usos desde el año 1987.

No todas las fibras son igual de peligrosas. Su capacidad de penetración en el organismo está determinado por distintas

variables como son: el diámetro, la longitud y su forma. A estos efectos, se entenderá por fibras de amianto o asbestos, aquellas partículas de esta materia en cualquiera de sus variedades:

- Cuya longitud sea superior a 5 micrómetros
- Su diámetro inferior a 3 micrómetros
- Y la relación longitud/diámetro superior a 3

Por tanto, no todos los productos de amianto son igual de peligrosos. Su peligrosidad va a depender básicamente de dos factores:

- La friabilidad.
  - Materiales friables: Aquellos que cuando están secos pueden desmenuzarse, pulverizarse o reducirse a polvo simplemente con la presión de la mano.
  - Materiales no friables: Aquellos en los que el amianto está firmemente retenido y no es fácil que se liberen fibras.
- El estado de conservación de los materiales.
  - Como norma general, los materiales que contienen un alto porcentaje de amianto se dañan con mayor facilidad, siendo los materiales friables los que suponen un mayor nivel de riesgo.

Los materiales de amianto (friables y no friables) tienen que ser identificados y controlados periódicamente. Si

su estado de conservación es bueno y no se pueden degradar fácilmente (por el uso, efecto de las vibraciones, operaciones de corte, lijado, pulido, etc.), es poco probable que liberen fibras al ambiente.

La prevención o la reducción al mínimo de la exposición puede asegurarse por medio de una serie de medidas entre las que se encuentra el mantenimiento en estado seguro de los materiales que contengan amianto y, en caso necesario, su retirada y eliminación bajo estrictos controles.

## 2. REGULACIÓN LEGAL. NORMATIVA DE REFERENCIA

---

En España, existe un marco legal que regula los trabajos con riesgo de amianto en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Esta regulación pretende dar respuesta a la necesidad de dotar a la normativa española sobre el amianto de un contenido único que evite la dispersión y complejidad existente hasta la fecha, actualizando, a su vez, el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (Orden del 31 de octubre de 1984).

## 3. LÍMITES DE EXPOSICIÓN

---

Los **Valores Límite Ambientales (VLA)**, son valores de referencia para las concentraciones de agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos, día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Para **todos los tipos de amianto** se establece un **Valor Límite de Exposición Diaria (VLA-ED)** de 0,1 fibras/cm<sup>3</sup> medidas como una media ponderada en el tiempo para un periodo de ocho horas.

#### 4. EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AMBIENTE DE TRABAJO

La medición incluirá la toma de muestras representativas de la **exposición personal** de los trabajadores a las fibras de amianto y el posterior análisis de las mismas.

La estrategia de la medición incluyendo el número de muestras, la duración y la oportunidad de la medición, deberá ser tal que sea posible determinar una exposición representativa para un período de referencia de ocho horas (un turno) mediante mediciones o cálculos ponderados en el tiempo.

La toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se realizará preferentemente por el procedimiento descrito en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopia óptica de contraste de fases», según el método recomendado por la Organización Mundial de la Salud en 1997, o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, y con vista a garantizar que no se sobrepasa el valor límite establecido, se realizarán controles periódicos de las condiciones de trabajo. En cualquier caso, siempre que se produzca un cambio de procedimiento, de las características de la actividad o, en general, una modificación sustancial de las condiciones de trabajo que pueda hacer variar la exposición de los trabajadores.

Las muestras ambientales **estáticas, no personales**, no son válidos para evaluar el riesgo de exposición de los trabajadores, sólo serán procedentes para detectar la presencia de fibras de amianto en el aire en las situaciones tales como:

- En el ambiente de lugares de trabajo en los que existan o se sospeche que puedan existir materiales de amianto;
- En el exterior de los encerramientos en los que se efectúen trabajos con amianto, o en el interior de las unidades de descontaminación;
- Después de realizar trabajos con amianto, para asegurar que el lugar de trabajo y su entorno no han quedado contaminados y no existen riesgos debidos a la exposición al amianto.

Para las muestras ambientales estáticas, no personales, no existe en la legislación española un valor de referencia aplicable, siendo válida la utilización de valores de referencia de otros países, si bien difieren de unos países a otros y no son equivalentes entre sí. El más frecuente para medidas de índice de descontaminación es 0,01 fibras/cm<sup>3</sup>, valores de referencia utilizados en EE.UU. o en el Reino Unido.

## 5. EMPRESAS CAPACITADAS

---

### 5.1. Requisitos para trabajar con amianto

Todas las empresas que realicen operaciones o actividades incluidas en el **ámbito de aplicación** del marco legal que regula los trabajos con riesgo de amianto, deberán:

- inscribirse en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA) existente en los órganos correspondientes de la Autoridad Laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales, siendo este el instrumento que permite conocer qué empresas manejan amianto en España.
- Efectuar un registro y archivo de datos correspondientes a la vigilancia sanitaria específica de los trabajadores y a la evaluación del ambiente de trabajo.
- Elaborar un Plan de Trabajo para actividades con riesgo de exposición al amianto.

## 5.2. Ámbito de aplicación

- Trabajos de demolición de construcciones donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- Trabajos de desmantelamiento de elementos, maquinaria o utillaje donde exista amianto o materiales que lo contengan.
- Trabajos y operaciones destinadas a retirada de amianto, o materiales que lo contengan, de equipos, unidades, instalaciones, estructuras o edificios.
- Trabajos de mantenimiento y reparación de los materiales con amianto existentes en equipos, unidades, instalaciones, estructuras o edificios.

- Mantenimientos y reparaciones que impliquen riesgo de desprendimiento de fibras de amianto por la existencia y proximidad de materiales de amianto.
- Transporte, tratamiento y destrucción de residuos que contengan amianto.
- Vertederos autorizados para residuos de amianto.
- Otras actividades u operaciones en las que se manipulen materiales que contengan amianto, siempre que exista riesgo de liberación de fibras al ambiente de trabajo.

### 5.3. Excepciones

No obstante, siempre que se trate de exposiciones esporádicas, que la intensidad de dichas exposiciones sea baja y que no se sobrepase el valor límite de exposición en el área de la zona de trabajo, cuando se trabaje:

- En actividades cortas y discontinuas de mantenimiento durante las cuales sólo se trabaje con materiales no friables,
- En la retirada sin deterioro de materiales no friables,
- En la encapsulación y en el sellado de materiales en buen estado que contengan amianto, siempre que estas operaciones no impliquen riesgo de liberación de fibras, y
- En la vigilancia y control del aire y en la toma de muestras para detectar la presencia de amianto en un material determinado.

No se requiere plan de trabajo, ni vigilancia de la salud, ni inscripción en RERA, ni registro de datos ni archivo de documentación.

## 6. PLANES DE TRABAJO

---

Todas las empresas que realicen trabajos incluidos en el ámbito de aplicación definido en el apartado anterior, y previamente al comienzo de los mismos, deben elaborar un Plan de Trabajo con riesgo de exposición al amianto, cuyo objetivo es establecer los requisitos mínimos de evaluación, control, corrección, prevención y protección de la seguridad y salud en el trabajo frente a los riesgos de exposición al amianto.

El Plan de Trabajo se tiene que presentar a la Autoridad Laboral y tiene que estar aprobado antes del inicio de los trabajos. El plazo de resolución es de 45 días a contar desde la fecha en la que la solicitud haya tenido entrada en el registro de la Autoridad Laboral competente.

### 6.1. Plan de Trabajo para actividades con riesgo de exposición al amianto. Contenido mínimo

- Datos generales de identificación.
- Descripción del trabajo a realizar con especificación del tipo de actividad que corresponda: demolición, retirada, mantenimiento o reparación, trabajos con residuos, etc.
- Tipo de material a intervenir indicando si es friable o no friable.



- Ubicación del lugar en el que se habrán de efectuar los trabajos.
- La fecha de inicio y la duración prevista del trabajo.
- Relación nominal de los trabajadores implicados directamente en el trabajo o en contacto con el material conteniendo amianto, así como categorías profesionales, oficios, formación y experiencia de dichos trabajadores.
- Procedimientos que se aplicarán y particularidades que se requieran para la adecuación de dichos procedimientos al trabajo concreto a realizar.
- Medidas preventivas contempladas para limitar la generación y dispersión de fibras de amianto en el ambiente y las medidas adoptadas para limitar la exposición de los trabajadores al amianto.
- Equipos utilizados para la protección de los trabajadores, especificando las características y el número de las unidades de descontaminación y el tipo y modo de uso de los equipos de protección individual.
- Medidas adoptadas para evitar la exposición de otras personas que se encuentren en el lugar donde se efectúe el trabajo y en su proximidad.
- Medidas destinadas a informar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y las precauciones que deban tomar.

- Medidas para la eliminación de los residuos de acuerdo con la legislación vigente indicando empresa gestora y vertedero.
- Recursos preventivos de la empresa indicando, en caso de que estos sean ajenos, las actividades concertadas.
- Procedimiento establecido para la evaluación y control del ambiente de trabajo.

## **6.2. Planes de Trabajo sucesivos**

Estos podrán remitirse a los Planes anteriores presentados a la Autoridad Laboral, respecto de aquellos datos que se mantengan inalterados.

## **6.3. Plan de Trabajo Único de carácter general**

Quando se trate de operaciones de corta duración con presentación irregular o no programables con antelación, especialmente en los casos de mantenimiento y reparación, se podrá sustituir la presentación de un plan por cada trabajo por un plan único, de carácter general, referido al conjunto de estas actividades, en el que se contengan las especificaciones a tener en cuenta en el desarrollo de las mismas. No obstante, dicho plan deberá ser actualizado si cambian significativamente las condiciones de ejecución.

## **6.4. Contratistas o Subcontratistas**

Los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de los trabajos comprendidos en el ámbito de aplicación del marco legal que regula los trabajos con riesgo

de amianto, deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente Plan de Trabajo. A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal el Plan de Trabajo, una vez aprobado por la Autoridad Laboral.

## 7. RESIDUOS

---

Los residuos de amianto están considerados tanto en estado fibroso como en polvo, como tóxicos y peligrosos.

Los residuos deberán agruparse y transportarse fuera del lugar de trabajo lo antes posible en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contienen amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable sobre residuos peligrosos.

Por tanto, la empresa que realice la demolición o desguace deberá recoger los residuos de amianto que genere y depositarlos en envoltorios especiales debidamente identificados, que serán emplazados en contenedores habilitados a tal efecto, antes de su envío a un vertedero especial.

Se considerará igualmente como residuo, la ropa de trabajo usada (buzo, cubrebotas, etc.) así como los filtros de los equipos de respiración, los de las unidades de presión negativa, los del agua de las duchas y cualquier otro elemento desechable que haya podido entrar en contacto con amianto durante el trabajo.

## 8. COORDINACIÓN ACTIVIDADES EMPRESARIALES

---

Será necesario :

- Dar cumplimiento a la obligación que tiene el empresario titular de informar a los empresarios concurrentes sobre los riesgos propios del Centro de Trabajo que puedan afectar a las actividades por ellos desarrolladas y, en concreto, al riesgo de exposición a contaminantes químicos por existencia de elementos con contenido variable de amianto en cubiertas y/o aislamientos.
- Definir la sistemática operativa a seguir para notificar e informar a las empresas contratistas concurrentes en el Centro de Trabajo y a sus trabajadores, así como a los trabajadores del empresario titular, sobre el comienzo de las actuaciones a acometer derivadas de la retirada o confinamiento de materiales con contenido en amianto.
- Especificar la sistemática de actuación que sea necesario adoptar en orden a conseguir una protección eficaz del personal cuando, por causa de un suceso imprevisto, sea necesario actuar sobre partes de la instalación que se vean inmersas, accidentalmente, en un ambiente contaminado por amianto, con la finalidad de llevar a aquella a una condición segura.

## 9. MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS

---

En cuanto al material con amianto que pudiera existir en la instalación, las posibles alternativas de actuación recomendadas serían:

- Dejar el material como está. Es la mejor opción cuando el material se encuentra en buen estado y no desprende fibras, siendo suficiente con señalarlo adecuadamen-

te e integrarlo en un programa de limpieza y mantenimiento. En las labores de limpieza se utilizarán siempre procedimientos en húmedo o aspiradoras provistas de filtro HEPA, evitando siempre realizar barridos en seco ni utilizar aspiradoras convencionales.

- Sellar el material o encerrarlo. Es una buena alternativa para impedir que el material libere fibras o que estas puedan contaminar el ambiente. Esta medida exige que se estudie el estado del material y la idoneidad y eficacia del tratamiento. Los materiales sellados o encerrados también deben señalizarse e integrarse en el programa de limpieza y mantenimiento.
- Eliminar el material (desamiantar). Es la operación más peligrosa y la que genera mayor riesgo de liberación de fibras, con la consiguiente exposición de los trabajadores. El desamiantado está absolutamente desaconsejado si los materiales están en buen estado o hay alternativas que mejoren sus condiciones, de forma que no exista riesgo de liberar fibras al ambiente. Esta operación obliga además a buscar un material alternativo que sea menos peligroso que el amianto pero que proporcione prestaciones técnicas equivalentes. Sí puede ser recomendable aprovechar trabajos de mantenimiento en los que haya que retirar elementos de calorifugado para sustituirlos por otro material de menor riesgo, trabajos para los que sería necesario realizar un plan específico, de acuerdo con lo regulado en la legislación vigente.

En caso de derrame accidental de material que pueda contener amianto, se deberá proceder a humectar dicho



material, con el fin de reducir el posible desprendimiento de fibras, y a delimitar la zona donde se haya producido el derrame. Mientras persista la situación de riesgo, los trabajadores que deban acceder a la zona, deberán equiparse con:

- Mascarilla de protección respiratoria autofiltrante, tipo FFP3.
- Traje especial de trabajo, de tipo 5 (impermeable a partículas).
- Guantes de goma de nitrilo.
- Botas de goma.

## LEGIONELLA

### 1. ¿QUÉ ENTENDEMOS CUANDO HABLAMOS DE LEGIONELLA?

Se trata de una bacteria de forma bacilar, ubicuo en medios acuáticos naturales, lagos, ríos, arroyos, lodos, etc. que también sobrevive en pequeñas cantidades en los sistemas potabilizadores de agua, pudiendo ser transportada con ella a los edificios donde puede colonizar las instalaciones de suministro de agua y los sistemas de acondicionamiento del aire.

La Legionella crece en agua a temperaturas comprendidas entre 20 °C y 50 °C, con un desarrollo óptimo entre 35 °C y 45 °C. Por debajo de los 20 °C permanece latente, sin multiplicarse, y no sobrevive por encima de los 60 °C.

Se han identificado, al menos, 35 especies y 54 serogrupos de Legionella, por lo menos 20 de esas especies están relacionadas con enfermedades humanas. Más del 80% de todos los casos de legionelosis han sido causados por Legionella pneumophila serogrupo 1.

### 2. EXPOSICIÓN A LEGIONELLA

---

Los focos de contaminación que con mayor frecuencia han sido relacionados con los brotes epidémicos son las instalaciones de suministro de agua y de acondicionamiento del aire de los edificios en las que se dan las condiciones óptimas para el desarrollo del agente. Es decir, aquellos sistemas que permiten su crecimiento y su dispersión al ambiente.

Podemos dividir las instalaciones en 2 tipos:

- A) Instalaciones con **mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**

- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
- Centrales humidificadoras industriales.

B) Instalaciones con **menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:**

- Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.
- Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, no incluidos en el apartado.
- Humectadores.
- Fuentes ornamentales.
- Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.
- Sistemas de agua contra incendios.
- Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.
- Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.



La supervivencia y multiplicación de la bacteria en estos sistemas se relaciona, además de con la existencia de una temperatura óptima para su desarrollo, con la presencia de lodos, materiales de corrosión y otros microorganismos (amebas, algas y otras bacterias), que le sirven de sustrato y le ofrecen una cierta protección frente a los tratamientos de desinfección del agua que, habitualmente, consisten en la elevación de la temperatura y en el uso de desinfectantes químicos. En la tabla 1 se muestra la relación entre las temperaturas de diseño de diferentes equipos, el estado de desarrollo de la bacteria y la probabilidad del riesgo de multiplicación asociado a los diferentes equipos. (Tabla 1).

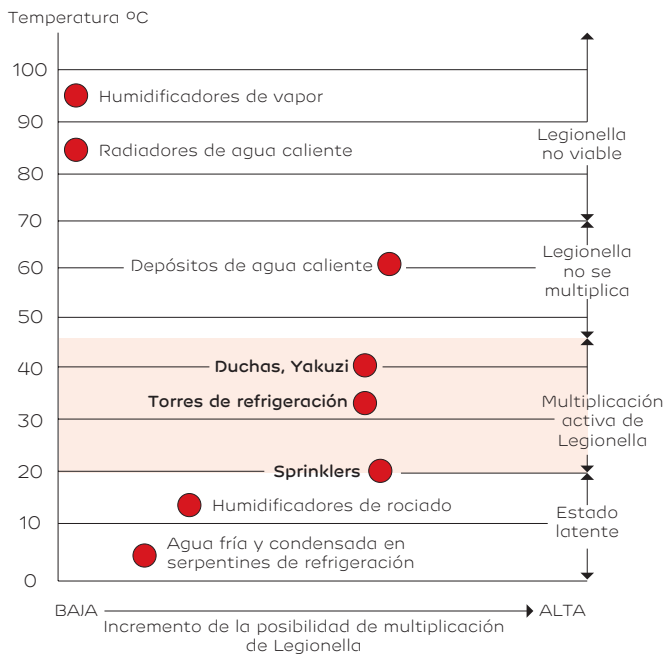


Tabla 1

### 3. RIESGOS PARA LA SALUD

El término Legionelosis hace referencia a las enfermedades causadas por la bacteria Legionella. Básicamente estas enfermedades son dos: la Enfermedad del Legionario y la Fiebre de Pontiac. La primera es una forma severa de neumonía, mientras que la segunda consiste en una infección no neumónica presentando un cuadro pseudogripal. En la tabla 2 se reflejan las principales características de ambas enfermedades.

	Enfermedad del Legionario	Fiebre de Pontiac
<b>Incidencia</b>	1-5 %	95%
<b>Período de incubación</b>	de 2 a 10 días	uno o dos días
<b>Síntomas</b>	Fiebre, tos, dolor muscular, escalofríos, dolor de cabeza, dolor torácico, esputos, diarrea, confusión, coma	Fiebre, tos, dolor muscular, escalofríos, dolor de cabeza, dolor torácico, confusión
<b>Efectos en pulmón</b>	Neumonía	Pleuritis, ausencia de neumonía
<b>Afección en otros órganos</b>	Riñón, hígado, tracto gastrointestinal, sistema nervioso	Ninguno
<b>Proporción de casos fatales</b>	15-20 %	Ausencia

Tabla 2

### 4. MEDIDAS DE CONTROL

Como en cualquier otro ámbito de la prevención de riesgos laborales, la posibilidad de contaminación por agentes bio-

lógicos debería ser tenida en cuenta en la fase de diseño de las instalaciones, en particular, las de climatización del aire. Sin embargo, también se pueden tomar medidas para controlar la exposición, a través del mantenimiento de los equipos.

Las medidas preventivas se basan en dos principios fundamentales para el control de agentes biológicos: eliminar zonas sucias, donde se acumulan materiales que les pueden servir de alimento; y evitar y/o modificar las condiciones que favorecen su desarrollo. Estos objetivos se pueden conseguir mediante diseños adecuados, buenos programas de mantenimiento de las instalaciones, el control de la temperatura del agua y la desinfección continua de la misma.

En términos generales y de forma resumida dichas acciones se pueden concretar en las siguientes:

### **Acciones para evitar la acumulación de suciedad**

- Garantizar la estanqueidad del circuito.
- Evitar el estancamiento del agua.
- Disponer de sistemas de filtración del agua.
- Disponer de elementos de purga para vaciar el sistema.
- Facilitar la accesibilidad a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.

### **Acciones para evitar el desarrollo de agentes biológicos:**

- Mantener la temperatura del agua de la red de suministro interior, depósitos y/o acumuladores, fuera de los márgenes que marcan la posibilidad de desarrollo de Legionella (20 °C - 45 °C).
- Evitar los materiales que favorecen el desarrollo (cuero, madera, fibrocemento, hormigón o los derivados de la celulosa).
- Disponer de aislamiento térmico para tuberías y depósitos.
- Utilizar desinfectantes (cloro u otros compuestos de probada eficacia).
- Disponer de instalaciones que permitan alcanzar en el circuito de agua caliente una temperatura de 70 °C.
- Utilizar materiales que resistan la acción agresiva de los desinfectantes.
- Seguir las instrucciones del fabricante para la limpieza y desinfección o esterilización de los equipos de terapia respiratoria.

### **Acciones para evitar la dispersión y transmisión de agentes biológicos**

- Ubicar las torres de refrigeración y sistemas análogos en lugares alejados tanto de las personas como de las tomas de los sistemas de ventilación o aire acondicionado.

- Disponer de sistemas separadores de gotas de alta eficacia.
- En salas con pacientes de alto riesgo (inmunodeprimidos), utilizar equipos de terapia respiratoria en los que las partes que entran en contacto con los pacientes, o que canalicen fluidos respiratorios, sean de un solo uso.

## 5. PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

---

Los programas de mantenimiento deben adecuarse a la probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella* incluyendo en cada caso los aspectos que se relacionan a continuación:

En las instalaciones con ***mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:***

- Planos actualizados y señalizados de todos los componentes de cada instalación, en ellos se recogerán los puntos o zonas críticas en donde se debe facilitar la toma de muestras del agua.
- La revisión y examen del correcto funcionamiento de todas las partes de la instalación, estableciendo: puntos críticos, parámetros a medir, procedimientos a seguir y periodicidad de cada actividad.
- Programa de tratamiento del agua que incluya: productos, dosis, procedimientos, parámetros de control físicos, químicos y biológicos, métodos de medición y periodicidad de los análisis.

En las instalaciones con ***menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:***

- Esquema de funcionamiento hidráulico.
- La revisión y examen del correcto funcionamiento de todas las partes de la instalación.
- Programa de limpieza y, si procede, la desinfección de la instalación.
- Registro de mantenimiento donde se consignarán las tareas realizadas.
- Programas de limpieza y desinfección, estableciendo: procedimientos, productos, dosis, precauciones y periodicidad.
- Registro de mantenimiento de cada instalación que recoja: todas las incidencias, actividades realizadas, resultados obtenidos y las fechas de parada y puesta en marcha técnica de la misma, así como su motivo.

## RUIDO

### 1. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

1.1. A través de distintos protocolos de medición, se obtendrá el nivel de exposición diaria equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) y el nivel de pico ( $L_{pico}$ ), comprobando en cada caso si se han superado los valores de referencia de la Tabla 1.

	$L_{Aeq,d}$	$L_{pico}$
Valores Inferiores de Exposición que dan lugar a una acción	80 dB(A)	135 dB(C)
Valores Superiores de Exposición que dan lugar a una acción	85 dB(A)	137 dB(C)
Valores Límite de Exposición <sup>(*)</sup>	87 dB(A)	140 dB(C)

(\*) Se tiene en cuenta el valor de atenuación de los protectores auditivos.  
 $87 \text{ dB (A)} \geq L_{Aeq} \text{ medido} - \text{SNR del protector auditivo.}$

Tabla 1

1.2. La medición y/o evaluación de los niveles de ruido se llevará a cabo por personal con la debida cualificación con la siguiente planificación:

- Anualmente en los puestos de trabajo en los que el Nivel Diario Equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) sea mayor o igual que 85 dB(A) o el Nivel de Pico ( $L_{pico}$ ) sea mayor o igual que 137 dB(C).
- Cada tres años, si no sobrepasamos los límites anteriores, el Nivel Diario Equivalente sea mayor o igual que 80 dB(A), o el Nivel de Pico ( $L_{pico}$ ) sea mayor o igual que 135 dB(C).

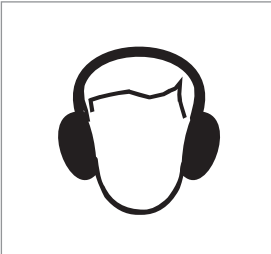


Figura 1

- Siempre que se cree un nuevo puesto de trabajo.
- Cuando un puesto de trabajo existente se vea afectado por modificaciones que supongan una variación significativa de la exposición al ruido.

1.3. La medición no será necesaria en los casos en que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de la misma.

## 2. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

**2.1. Los trabajadores expuestos a niveles diarios equivalentes iguales o superiores a los 80 dB(A), y/o sus representantes recibirán información y formación relativas a los riesgos derivados de la exposición al ruido, en particular sobre:**

- a) La naturaleza de tales riesgos.
- b) Las medidas tomadas con objeto de eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados del ruido, incluidas las circunstancias en que aquellas son aplicables.
- c) Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, según se indica en la Tabla 1.
- d) Los resultados de las evaluaciones y mediciones del ruido efectuadas, junto con una explicación de su significado y riesgos potenciales.
- e) El uso y mantenimiento correctos de los protectores auditivos, así como su capacidad de atenuación. (Figura 1).



- f) La conveniencia y la forma de detectar e informar sobre indicios de lesión auditiva.
- g) Las circunstancias en las que los trabajadores tienen derecho a una vigilancia de la salud, y la finalidad de esta vigilancia de la salud.
- h) Las prácticas de trabajo seguras, con el fin de reducir al mínimo la exposición al ruido.



Figura 2

### 3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

3.1. Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen. (Figura 2).

3.2. Cuando se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción (Tabla 1), se establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas (ver apartado 3.3) y de organización, destinado a reducir la exposición al ruido, que deberán integrarse en la correspondiente planificación de la actividad preventiva.

Exposición de los trabajadores		Valores "inferiores" $80\text{dBA} \leq L_{\text{oeq}} \leq 85\text{dBA}$ o $135\text{dBA} \leq L_{\text{pico}} \leq 137\text{dBC}$	Valores "superiores" $L_{\text{oeq}} \geq 85\text{dBA}$ o $L_{\text{pico}} \geq 137\text{dBC}$
OBLIGACIONES EMPRESARIALES	Programa de medidas		Establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y organizativas que deberán integrarse en la planificación de la actividad preventiva de la empresa, destinadas a reducir la exposición al ruido de los trabajadores.
	Formación e información	Los trabajadores y/o sus representantes deben recibir información y formación relativas a los riesgos derivados de la exposición al ruido.	Los trabajadores y/o sus representantes deben recibir información y formación relativas a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
	Equipos de protección individual	Poner protectores auditivos a disposición de los trabajadores y fomentar su uso.	En tanto se ejecuta el programa de medidas técnicas y organizativas se utilizarán protectores auditivos.  USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA  Velar por el uso de los protectores auditivos con todos los medios a su alcance.  Estos lugares de trabajo en que sea obligatorio el uso de protectores auditivos serán objeto de señalización según lo dispuesto en el RD 485/97.
	Audiometrías	Los trabajadores tendrán derecho a que se lleven a cabo controles de su función auditiva como mínimo cada 5 años.	Los trabajadores tendrán derecho a que se lleven a cabo controles de su función auditiva como mínimo cada 3 años.
	Evaluación de la exposición	Evaluación y/o medición de los niveles de ruido cada tres años.	Evaluación y/o medición de los niveles de ruido cada año.

### NUEVO CONCEPTO DE "VALOR LÍMITE DE EXPOSICIÓN"

(Exposición máxima permitida teniendo en cuenta la atenuación del protector auditivo utilizado)

$$L_{\text{aeqd}} = 87\text{dBA}$$

$$L_{\text{pico}} = 140\text{dBC}$$

Valor límite de exposición (87dBA)  $\geq$   $L_{\text{aeqd}}$  medido - SNR del protector auditivo

El valor SNR del protector auditivo normalmente se encuentra impreso en el propio protector, en la caja o en el manual de instrucciones.

### OBLIGACIONES EMPRESARIALES EN CASO DE SUPERAR EL VALOR LÍMITE DE EXPOSICIÓN

- Tomar inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite.
- Determinar las razones de la sobreexposición.
- Corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia.
- Informar a los delegados de prevención de tales circunstancias.

## 3.3. Programa de medidas técnicas

3.3.1. Para minimizar los efectos perjudiciales que el ruido tiene para las personas, se deberán tomar una serie de medidas tendentes a disminuir el nivel de ruido diario equivalente al que están expuestas, ello se puede conseguir de diferentes formas: disminuyendo el nivel de presión acústica en el origen (foco) y/o disminuyendo el nivel de presión acústica en el trabajador (receptor).

3.3.2. Actuación sobre **el foco emisor** del ruido:

- Sustitución de la/s fuente/s sonoras por otras menos ruidosas (siempre que sea económicamente factible).

- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Encerramiento del foco emisor.

### 3.3.3. Actuación sobre **la propagación** del ruido:

- Empleo de pantallas acústicas.
- Colocación de materia absorbente del ruido. Se trata de interponer un material elástico entre la fuente y la estructura, de modo que la energía mecánica de vibración sea absorbida por dicho material, sin transmitirse a la estructura.
- Instalación de atenuadores y silenciadores.

### 3.3.4. Actuación sobre **el receptor**:

- Seguimiento del uso por parte de los trabajadores de protectores auditivos facilitados por la empresa.
- Cabinas antirruido para los operarios.
- Reducción de los tiempos de exposición.
- Rotación de puestos de trabajo.

3.4. Aunque los límites señalados en la Tabla 1 no se superen, se adoptarán las medidas precisas para reducir el ruido en los centros de trabajo al nivel más bajo posible.

3.5. En todo caso, se emplearán protectores auditivos siempre que esté señalizado su uso obligatorio o cuando esté indicado

para la ejecución de determinados trabajos. Si la utilización de los protectores auditivos llevase consigo un riesgo mayor para la seguridad o salud que el hecho de prescindir de ellos, este deberá disminuirse mediante medidas apropiadas. (Figura 3).

3.6. En ningún caso la exposición del trabajador, determinada teniendo en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos, deberá superar los valores de 87 dB(A) - Nivel Diario Equivalente- o de 140 decibelios dB(C) - Nivel de Pico-.

Si a pesar de las medidas adoptadas se comprobaran exposiciones por encima de estos valores:

- a) Se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de los valores límite de exposición.
- b) Se determinarán las razones de la sobreexposición.
- c) Se corregirán las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a producirse una reincidencia.
- d) Se informará a los Delegados de Prevención de tales circunstancias.



Figura 3

#### 4. ADQUISICIÓN DE NUEVOS EQUIPOS

Cuando se vayan a adquirir nuevos equipos de trabajo, se exigirá al fabricante, importador o suministrador, sus características acústicas.



## ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

### 1. DEFINICIONES

Se entiende por **atmósfera explosiva**, la mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Para que se produzca una explosión deben coincidir la **atmósfera explosiva** y un **foco de ignición**. Esto requiere la existencia de una sustancia combustible (gas, vapor, niebla o polvo), y de un oxidante (aire) en un intervalo de concentración determinado, y al mismo tiempo la presencia de una fuente energética capaz de iniciar la reacción.

### 2. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS EN LAS QUE PUEDEN FORMARSE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

2.1. Se consideran **áreas de riesgo**, aquéllas en las que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales para proteger la seguridad y la salud de las personas afectadas.

2.2. Las áreas de riesgo se clasifican en las zonas siguientes, en función de la frecuencia con que se produzca la atmósfera y su duración:

- **Zona 0 (gases) y Zona 20 (polvos):** Atmósfera explosiva presente frecuentemente.
- **Zona 1 (gases) y Zona 21 (polvos):** Formación ocasional de atmósfera explosiva.

- **Zona 2 (gases) y Zona 22 (polvos):** Formación de atmósfera explosiva, en condiciones anormales de explotación, o en la que en caso de formarse, la atmósfera explosiva sólo permanece durante un breve período de tiempo.

### 3. MEDIDAS PREVENTIVAS



Figura 1

3.1. El responsable de la instalación tomará las medidas de carácter técnico y/u organizativo en función del tipo de actividad a desarrollar, siguiendo un orden de prioridades y conforme a los principios básicos siguientes:

- Impedir la formación de atmósferas explosivas.
- Cuando la naturaleza de la actividad no permita lo anterior, evitar la ignición de atmósferas explosivas, y atenuar los efectos perjudiciales de una explosión de forma que se garantice la salud y seguridad de las personas. (Figura 1).

En particular, el responsable de la instalación y/o de los trabajos tomará las medidas necesarias para que el ambiente de trabajo sea tal que el trabajo pueda realizarse de manera segura, estableciendo un sistema de permisos de trabajos en los que se tenga en cuenta, entre otros, la intervención en zonas clasificadas, debiendo ser coherente su contenido con lo establecido en el Documento de Protección contra Explosiones.

Asimismo, asegurará una supervisión adecuada de dichos ambientes mediante el uso de los medios técnicos y humanos apropiados.



Se realizarán revisiones periódicas y, en cualquier caso, siempre que se produzcan cambios significativos.

Estas medidas se combinarán o completarán, cuando sea necesario, con medidas contra la propagación de las explosiones.

3.2. Los riesgos específicos derivados de atmósferas explosivas se evaluarán teniendo en cuenta al menos:

- La probabilidad de formación y la duración de atmósferas explosivas.
- La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición, incluida la de descargas electrostáticas.
- Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- Las proporciones de los efectos previsibles.

Se tendrán en cuenta los lugares que estén o pueden estar en contacto, bien por proximidad inmediata, bien por comunicación a través de salas o aperturas, con lugares en los que puedan crearse atmósferas explosivas.

3.3. Si en un mismo **lugar de trabajo se encuentran trabajadores de varias empresas**, cada empresario deberá adoptar las medidas que sean necesarias para la protección de la salud y la seguridad de sus trabajadores. Sin perjuicio de ello:

- El Responsable del centro adoptará las medidas que sean necesarias para la protección de la salud y la se-

guridad de sus trabajadores, incluidas las medidas de cooperación y coordinación.

- El responsable de la instalación y/o de los trabajos coordinará la aplicación de todas las medidas relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores y precisará, en el documento de protección contra explosiones, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación.

#### 3.4. Documento de protección contra explosiones

El responsable de la instalación se encargará de que se elabore y se mantenga actualizado dicho documento, que deberá reflejar:

- a) Que se han determinado y evaluado los riesgos de explosión.
- b) Que se tomarán las medidas adecuadas para lograr los objetivos de seguridad esperados.
- c) Las áreas que han sido clasificadas en zonas según el riesgo de atmósfera explosiva.
- d) Las áreas en que se aplicarán los requisitos mínimos destinados a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas.
- e) Que el lugar y los equipos de trabajo, incluidos los sistemas de alerta, están diseñados y se utilizan y mantienen teniendo debidamente en cuenta la seguridad.

- f) Que se han adoptado las medidas necesarias, para que los equipos de trabajo se utilicen en condiciones seguras.

El documento de protección contra explosiones se elaborará antes de que comience el trabajo.

El documento se revisará siempre que se efectúen modificaciones en la instalación, en los equipos de trabajo o en la organización del trabajo.

Cuando se realicen trabajos en zonas clasificadas se harán de acuerdo a lo dispuesto en el Documento de Protección contra Explosiones. Estas disposiciones mínimas de obligado cumplimiento podrán ser completadas por otras en función del tipo de trabajo y método de ejecución del mismo.

### 3.5. Disposiciones destinadas a mejorar la seguridad

- Se aplican a las áreas clasificadas como zonas de riesgo, siempre que sean necesarias según las características del lugar de trabajo, del puesto de trabajo, del equipo, de las sustancias empleadas o del peligro causado por la actividad relacionada con los riesgos derivados de atmósferas explosivas.
- Se aplica a los equipos situados en áreas que no presenten riesgos y que sean necesarios o contribuyan al funcionamiento en condiciones seguras de los equipos situados en áreas de riesgo.
- De aplicación a procedimientos de trabajo específicos en zonas clasificadas como potencialmente explosivas.

### 3.5.1. Medidas organizativas:

- Las personas que realicen trabajos en zonas clasificadas deberán de tener la formación adecuada.
- El responsable de los trabajos deberá proporcionar a quienes trabajan en áreas donde pueden formarse atmósferas explosivas una formación e información adecuadas y suficientes sobre protección en caso de explosiones.
- Los trabajos en emplazamientos con riesgo de explosión se realizarán siguiendo un procedimiento de trabajo adecuado que reduzca al mínimo estos riesgos.
- Se debe prohibir el uso de dispositivos electrónicos (cámaras de fotos, linternas, teléfonos móviles, etc.) que no tengan marcado ATEX adecuado en las zonas clasificadas. Se debe colocar una señal de prohibición que lo indique.
- Todo el personal que circule por la zona clasificada debe llevar botas de seguridad antiestáticas. Además todo el personal que vaya a realizar una intervención o trabajo en la instalación, deberá llevar ropa antiestática.
- Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción.
- Se prohibirá fumar en las cercanías de un lugar de trabajo donde pudiera encontrarse una atmósfera explosiva.

- La utilización de herramientas debe estar incluida dentro de los procedimientos de trabajo en zona clasificada.
- Se deberá aplicar un sistema de permisos de trabajo, que autorice la ejecución de trabajos definidos como especiales que recojan, entre otros, los trabajos en zonas clasificadas debiendo ser coherente su contenido con lo establecido en el Documento de Protección contra Explosiones. Los permisos de trabajo deberán ser expedidos antes del comienzo de los trabajos por personas expresamente autorizadas para ello.
- Presencia de recurso preventivo para aquellos trabajos definidos en el documento de protección contra explosiones o en la evaluación de riesgos del puesto de trabajo correspondiente.
- Se asegurará la adecuada ventilación de las zonas.
- En las operaciones de corte y soldadura en zona clasificada se deben realizar siempre utilizando el permiso de trabajo en caliente establecido para tal efecto.
- Los trabajos con riesgo eléctrico en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados, que deberán seguir un procedimiento de trabajo apropiado, previamente estudiado, que reduzca al mínimo los riesgos derivados de la propia actividad.
- Los trabajos que se realicen sobre instalaciones eléctricas en la proximidad de instalaciones de gas, se realizarán sin tensión.

- Debe de existir un programa de mantenimiento eléctrico en el que se incluyan los siguientes puntos:
  - Revisión de los modos/grados de protección de los equipos eléctricos para garantizar su conservación según norma UNE EN 60079-17.
  - Añadir en los permisos de trabajo para zona clasificada la obligación de inspeccionar y restaurar las conexiones equipotenciales de la zona afectada una vez finalizado el trabajo.
- La emisión de gases por los venteos de purga de las tuberías se debe realizar bajo una situación controlada por el personal sólo generando dicho riesgo de ignición durante el tiempo que dura dicha emisión, por lo tanto las fuentes de ignición que puedan presentarse en la zona clasificada como zona 1 y en las zonas adyacentes que puedan afectar a la misma deben ser controladas por un procedimiento de trabajo bajo un sistema de permisos, que asegure la eliminación de riesgos de ignición antes y durante el tiempo que dure la emisión de gases por los venteos de purga y hasta que se pueda asegurar que no existe una atmósfera explosiva en las inmediaciones.
- Los trabajos en proximidad de instalaciones de gas, no generarán llamas desnudas, chispas o sobrecalentamientos, salvo en los casos en los que se asegure de forma plena la ausencia de combustible o se tomen las medidas especiales de prevención que sean precisas para asegurar la ausencia de riesgo.

- Se recomienda que los venteos de gases dispongan de apagallamas evitando retrocesos de llama en el caso que se produzcan.
- En caso de presencia de gases se deberá realizar medición en continuo de los mismos para asegurar que no existe concentración explosiva en el ambiente.
- En el caso de descarga en zonas clasificadas como potencialmente explosivas deben ponerse a tierra y mantener la equipotencialidad con el resto de la instalación.
- Los vehículos que descarguen en las cercanías de zonas clasificadas deberán ir provistos de apaga-chispas en los escapes de tal manera que se evite que una partícula caliente procedente del escape llegue a una zona clasificada.
- Si se utilizan aspiradores o barredores industriales en las operaciones de limpieza en zona clasificada, estos deben llevar el marcado ATEX adecuado a la zona donde se utilizan.
- Medidas de prevención de formación de atmósferas explosivas.
- Medidas para evitar la ignición.
- Medidas de protección contra las explosiones.



Tabla 1. Medidas técnicas de protección contra explosiones



### 3.5.3. Medidas en la instalación y/o equipos

- Se debe mantener actualizado el listado de equipos presentes en zona clasificada, incluyendo el marcado ATEX de dichos equipos en función de la zona en la que se encuentran ubicados.
- Se debe eliminar o reducir en la medida de lo posible las fuentes de escape presentes en la instalación (fugas).
- Se recuerda que en las regiones que frecuentemente están expuestas a los efectos de la tormenta, se recomienda proteger la instalación mediante pararrayos o jaula de Faraday. Las tomas de tierra deben ser independientes de las tomas de tierra de otras instalaciones.
- Es importante que los equipos de trabajo sean mantenidos de manera que sus características no se degraden hasta el punto de poner a las personas en situaciones peligrosas.
- Las partes conductoras de la instalación deben ser equipotenciales y estar puestas a tierra.
- Si existen equipos de seguridad intrínseca en zona clasificada, éstos deben disponer del documento descriptivo del sistema.

### 3.5.4. Señalización de las atmósferas potencialmente explosivas.

Se deben señalar las zonas o locales con riesgo de atmósferas potencialmente explosivas. (Figura 2).



Figura 2



## RIESGO ELÉCTRICO

### 1. DEFINICIONES

**Riesgo Eléctrico:** Puede definirse como la posibilidad de circulación de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con los elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- b) Quemaduras por choque eléctrico o por arco eléctrico.
- c) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- d) Incendios o explosiones originados por la electricidad.

**Instalación eléctrica:** conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica. Será considerada de Baja Tensión (en adelante B.T.) si su tensión nominal es igual o inferior a 1.000 voltios para corriente alterna y 1.500 voltios para corriente continua, y será de Alta Tensión (en adelante A.T.) en caso que su tensión nominal sea superior a 1.000 voltios para corriente alterna y 1.500 voltios para corriente continua.

**Instalación eléctrica en descargo:** Es aquella que está fuera de servicio e indisponible, con objeto de realizar trabajos en las mismas, y ha sido aislada de todas las posibles fuentes de tensión, con corte visible o por medio de dispositivos que garan-

ticen el corte efectivo y ha sido establecido el bloqueo de los aparatos de corte en posición de abiertos y señalizados con la prohibición de maniobra.

## 2. TIPOS DE ACCIDENTES

Los accidentes eléctricos no son relativamente numerosos pero presentan una elevada gravedad, sobre todo en el caso de que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como los pulmones o el corazón, con el consiguiente riesgo de electrocución (Tabla 1).

En los accidentes eléctricos, es la corriente alterna de B.T. la más involucrada en los mismos.

### EFFECTOS DIRECTOS

Principales:	Secundarios:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrilación ventricular</li> <li>• Asfixia</li> <li>• Tetanización muscular</li> <li>• Electrólisis de la sangre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemaduras internas</li> <li>• Quemaduras de primer, segundo y tercer grado</li> <li>• Complicaciones renales</li> </ul>

### FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS CONSECUENCIAS DE UN CONTACTO ELÉCTRICO SERÁN:

- Intensidad de la corriente eléctrica que circule por el cuerpo.
- Resistencia eléctrica de la persona.
- Frecuencia de la corriente (en el caso de corriente alterna).
- Recorrido
- Tiempo de duración del contacto
- Capacidad de reacción de la persona

Tabla 1. Consecuencias sobre las personas de un contacto eléctrico.

### 3. POSIBLES RIESGOS Y CONTROL DE LOS MISMOS.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Entre las posibles consecuencias de estar expuestos a riesgo eléctrico, bien en instalaciones eléctricas objeto de la actividad que se desarrolle, bien en el resto de instalaciones eléctricas con tensión existentes en la zona de trabajo o de la actividad, se encuentran las siguientes:

- Choque eléctrico por contacto directo con elementos con tensión.
- Choque eléctrico por contacto indirecto con masas puestas accidentalmente con tensión.
- Arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia o de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones producidas por la electricidad.
- Choque eléctrico por la inducción producida por otras líneas o instalaciones con tensión.

Para eliminar o minimizar estos riesgos, deben ser tenidas en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones, recogidas todas ellas en la Reglamentación vigente, distinta normativa, tanto interna como externa, e instrucciones generales editadas al efecto:

- Debe existir un análisis previo para determinar la viabilidad de los trabajos a realizar, en función del cuál se deci-

dirán las técnicas y procedimientos de trabajo apropiados, o en sus proximidades y planificación del trabajo según las características de la actividad a desarrollar, de la instalación y de su entorno.

Debe tenerse en cuenta, como primera medida, que todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican a continuación, que podrán realizarse con la instalación en tensión:

- a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
- b) Los trabajos en instalaciones de Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS), donde la tensión nominal no excede de 50 voltios en corriente alterna y 75 voltios en corriente continua, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

c) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

d) Los trabajos en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

- Los trabajadores que desarrollen actividades con exposición al riesgo eléctrico deben contar con la capacitación requerida.
- Debe señalizarse y delimitarse la zona de trabajo.
- Cumplimiento riguroso con las distancias mínimas de seguridad.
- Utilización de los equipos de trabajo y de protección necesarios y adecuados. (Figura 1).
- Asegurar la correcta recepción y comprensión de las comunicaciones, en especial las verbales.

#### 4. PROTECCIÓN COLECTIVA

4.1. Las instalaciones eléctricas de B.T. y A.T. estarán acordes con las prescripciones técnicas indicadas en los reglamentos en vigor vigentes.

4.2. Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se uti-

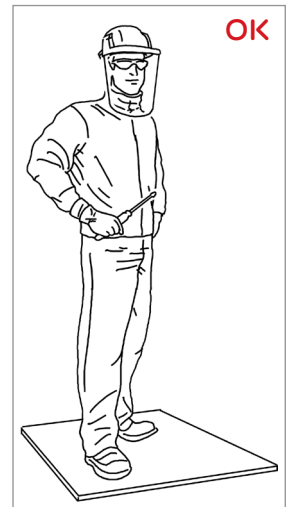


Figura 1

lizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del gestor de la red.

4.3. Los conductores eléctricos deben tener su aislamiento adecuado e íntegro en toda su longitud.

4.4. Las canaletas y zanjas, en los centros de trabajo de **EDP**, deben disponer de protecciones o tapas en todo su recorrido.

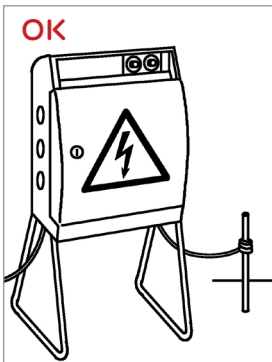


Figura 2

4.5. Las herramientas portátiles deben ser de doble aislamiento y su conexión a la red se hará siempre mediante la interposición de un cuadro eléctrico provisional de obra. Las herramientas portátiles que se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores, serán de clase III, es decir, previstas para ser alimentadas a Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS). (Figura 2).

4.6. Se evitará, en lo posible, la presencia física en las zonas donde exista este riesgo, quedando prohibido el acceso a las proximidades de los Centros de Distribución y Transformación al personal no autorizado para ello.

4.7. Las características de los cuadros eléctricos de obra serán acordes con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Entre otras características se considerarán las siguientes:

- Tendrán un grado de protección mínimo IP45.
- Las puertas de acceso a las partes activas de todo el cuadro, así como a los interruptores diferenciales, clavijas, etc., estarán dotadas de dispositivos de cierres con útiles especiales.



- Dispondrá de:
  - Un interruptor general magnetotérmico con dispositivo de apertura por falta de tensión.
  - Un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad por cada toma de corriente existente en el cuadro.
  - Un interruptor de corte omipolar en carga, por cada toma de corriente, que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Todas las partes metálicas fijas y móviles del cuadro, así como los soportes del mismo, estarán conectadas directamente a tierra, no admitiéndose como válida la conexión por medio de los tornillos de la unión de las partes metálicas del cuadro.

4.8. Los cables de alimentación a cuadros de obra o a máquinas tendrán las siguientes características:

- El aislamiento de los mismos estará en perfecto estado y este será como mínimo de 1.000 V de tensión nominal y autoextinguible.
- Sin empalmes y estarán identificados visiblemente en su cubierta exterior con el nombre de la empresa, si la circunstancia lo requiriera.
- Se sujetarán a las estructuras de forma que no puedan ser enganchados por carretillas o grúas y se señalarán con carteles bien visibles.

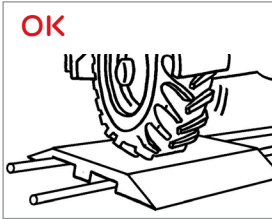


Figura 3

- Protegidos con canaleta en las zonas de paso, en caso de que se tengan que tender por el suelo. (Figura 3).
- Conectados a las distintas máquinas o cuadros por medio de clavijas o bases de enchufe con toma de tierra.

4.9. El conexionado de la alimentación del cuadro eléctrico de obra del contratista, si esta no fuera realizada en la red que al efecto existe en algunos centros de trabajo será realizada por personal cualificado y con la autorización del responsable de la red.

4.10. Ningún trabajador podrá abrir un armario eléctrico sin la preceptiva autorización para ello del Responsable de la instalación.



Figura 4

4.11. Cuando los trabajadores sin capacitación específica para trabajos con riesgo eléctrico realicen trabajos en instalaciones eléctricas o en su proximidad, una vez analizada su viabilidad, y cuando las medidas de seguridad adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajadores deberán estar supervisados en todo momento por trabajadores Autorizados. (Figura 4).

4.12. En situaciones atmosféricas de tormenta (presencia de relámpagos, truenos) o de inminente aproximación de la misma, se deberán cesar inmediatamente los trabajos que se estén realizando sobre conductores eléctricos expuestos o equipos eléctricos conectados a estos conductores; tanto si se trata de trabajos en instalaciones de exterior, interior o en red subterránea.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

### 1. DEFINICIÓN DE EPI

“Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”. Se incluye dentro de esta definición el vestuario de protección. (Figura 1).

#### EQUIPOS BÁSICOS (FIGURA 1)

Parte del cuerpo protegida	Riesgo de los que protege
Casco de seguridad	Protege la cabeza. Golpes, cortes, protección mecánica en general. Salpicaduras de metal fundido. Bajas temperaturas. Aislamiento eléctrico.
Gafas de seguridad	Protegen los ojos. Proyección de partículas y salpicaduras. Agresiones químicas y térmicas.
Ropa de trabajo	Protege el cuerpo. Agresiones mecánicas y químicas. Calor y frío. Quemaduras. Picaduras.
Guantes de seguridad	Protegen las manos. Cortes. Golpes. Agresiones mecánicas en general. Quemaduras. Picaduras.
Botas de seguridad	Protegen los pies. Riesgos mecánicos (calzado de piel con puntera y plantilla reforzadas). Riesgos químicos. Riesgos térmicos. Calzado antiestático.

#### OTROS EQUIPOS

EPI	Uso obligatorio de	Riesgo de los que protege el EPI
	Pantalla protectora	Salpicaduras. Proyecciones. Arco eléctrico.
	Pantalla de soldadura	Proyecciones. Radiaciones no ionizantes. Contactos térmicos.

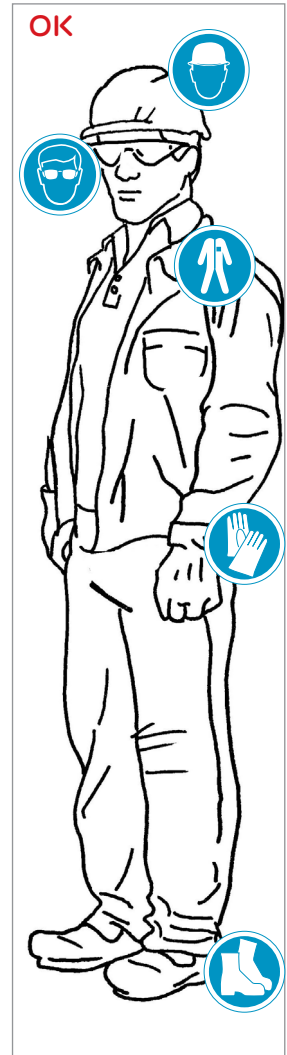


Figura 1

	Máscara o semimáscara con filtros específicos	Inhalación de humos, nieblas y polvos.
	Mascarilla	Inhalación de polvo, vapores, etc.
	Equipo autónomo de respiración	Protección contra gases y vapores o partículas.
	Protección anticaídas	Caída desde altura.
	Protectores auditivos	Exposición al ruido.
	Pantalla y prendas para soldadura: delantal o chaqueta, manguitos, polainas, verdugo y guantes	Proyecciones. Radiaciones no ionizantes. Contactos térmicos. Golpes. Cortes. Agresiones mecánicas en general.
	Ropa de alta visibilidad	Atropellos o golpes con vehículos.

**NO** tiene la consideración de EPI la **ropa de trabajo**, entendida esta como aquella ropa utilizada para la realización de trabajos y que tiene como finalidad fundamental proteger contra la suciedad y el desgaste.

## 2. CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Atendiendo a la categoría de los EPI, éstos se clasifican en:

### – Categoría I

- De diseño sencillo.
- Proporcionan una protección ligera.
- Símbolo del EPI: CE-CAT.I.
- Ejemplos:
  - Equipos de protección frente agresiones mecánicas cuyos efectos sean superficiales.
  - Equipos de protección frente a productos de mantenimiento poco nocivos cuyos efectos sean fácilmente reversibles.
  - Protección frente a riesgos en que se incurran durante tareas de manipulación de piezas calientes que expongan al usuario a temperaturas superiores a los 50 °C.
  - Protección frente a agentes atmosféricos que no sean ni excepcionales ni extremos, como gorros, ropas de temporada, zapatos y botas.
  - Protección frente a pequeños choques y vibraciones.

- Protección frente a radiación solar.
- Ropa de protección categoría I.
- Ropa de protección contra ambientes fríos ( $-5^{\circ}\text{C} \leq T$  ambiente  $< 10^{\circ}\text{C}$ )
- Vestuario de protección contra la lluvia.

#### – **Categoría II**

- De diseño medio.
- Proporcionan una protección media.
- Símbolo: CE-CAT.II.
- Ejemplos:
  - Cascos
  - Equipos de protección específica de pies y/o piernas
  - Equipos de protección total o parcial del rostro.
  - Orejeras.
  - Orejeras acopladas a un casco de protección.
  - Tapones.
  - Casco Contra Golpes para la Industria (gorra)

- Casco de Protección para la Industria
- Cascos de Altas prestaciones para la Industria.
- Gafas de montura.
- Gafas de montura integral.
- Pantallas.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de Protección contra el frío para Tª hasta -50 °C.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- Guantes de protección para soldadores.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Rodilleras.
- Ropa de protección utilizada durante el proceso de soldeo y procesos afines.
- Vestuario de protección de alta visibilidad.
- Ropa de protección antiestática.

- Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico.
- Ropa de Protección contra el calor y las llamas.
- Ropa de Protección contra el calor y las llamas (propagación limitada).
- Ropa de protección contra el frío
- Ropa de protección contra el frío hasta Tª de -50°C.

### – **Categoría III**

- De diseño complejo.
- Destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible su salud.
- Símbolo: CE-CAT.III.XXXX. (XXXX: Número distintivo del organismo notificado que interviene en la fase de producción).
- Pertenecen a esta categoría exclusivamente:
  - Equipos de protección respiratoria filtrantes que protejan contra los aerosoles sólidos y líquidos o contra los gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.



- Equipos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera, incluidos los destinados a la inmersión.
- Equipos que sólo brinden una protección limitada en el tiempo contra las agresiones químicas o contra las radiaciones ionizantes.
- Equipos de intervención en ambientes térmicos cuyos efectos sean comparables a los de una temperatura ambiente igual o superior a 100°C, con o sin radiación de infrarrojos, llamas o grandes proyecciones de materiales en fusión.
- Equipos de protección destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos bajo tensiones peligrosas o los que se utilicen como aislantes de alta tensión.
- Cascos Eléctricamente Aislantes para B.T.
- Cascos para bomberos.
- Cinturones para sujeción y retención.
- Arnés anticaída.
- Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
- Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.

- Dispositivos anticaídas retráctiles.
- Absorbedor de energía.
- Conectores.
- Elementos de amarre.
- Dispositivos de anclaje.
- Guantes de protección contra riesgos térmicos.
- Guantes de protección contra productos químicos.
- Guantes de protección contra microorganismos.
- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos.
- Guantes de protección para bomberos.
- Calzado con Alta Resistencia a los Productos Químicos.
- Mascaras completas.
- Media mascara (Mascarilla)
- Cuarto de mascara (Mascarilla).
- Filtros contra partículas.

- Filtros contra gases y filtros combinados.
- EPR Autónomos de circuito abierto para evacuación (ERACA).
- EPR Autónomos de circuito cerrado para evacuación (ERACC).
- Medias mascararas filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes).
- Medias mascararas filtrantes con válvulas contra gases o gases y partículas.
- EPR Autónomos de circuito abierto (ERACA).
- EPR Autónomos de circuito cerrado para evacuación (ERACC).
- Ropa de Protección contra el calor y las llamas.
- Ropa de Protección contra el calor y las llamas (propagación limitada).
- Ropa de protección contra el frío.
- Ropa de protección química.
- Ropa de protección contra productos químicos líquidos.
- Ropa de protección contra agentes biológicos.

- Ropa de protección no ventilada contra contaminación por partículas radiactivas.
- Ropa de protección para bomberos en la lucha contra incendios.

Atendiendo a la parte del cuerpo que protegen, los EPI pueden clasificarse en:

– **Protectores auditivos:**

- **Orejas:** Casquetes que cubren las orejas y se adaptan por medio de almohadillas. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés) de plástico o metal. El arnés puede ser de cabeza, nuca, bajo la barbilla y con arnés universal.
- **Orejas acopladas a casco de protección:** Casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de protección.
- **Tapones:** Protectores que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada.

– **Protectores de la cabeza:**

- **Cascos Contra Golpes para la Industria (gorras):** Protegen la cabeza de las heridas ocasionadas por el choque contra objetos duros e inmóviles. No están destinados a proteger de los efectos derivados de la caída o proyección de objetos ni de cargas suspendidas ni en movimiento.

- **Cascos de Protección para la Industria:** Protegen contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo.
  - **Cascos de Altas prestaciones para la industria:** Mayor protección contra la caída de objetos, contra los impactos fuera de cima y contra la perforación de un percutor de hoja plana.
  - **Cascos Eléctricamente Aislantes para la utilización en instalaciones de Baja Tensión:** Protegen frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza.
  - **Cascos para Bomberos:** Ofrecen protección frente a los riesgos propios de las labores de lucha contra el fuego en los edificios y otras estructuras.
- **Protección contra caídas\*:**
- **Cinturones para sujeción y retención:** Son equipos destinados a mantener al usuario en posición en su punto de trabajo, con plena seguridad (sujeción) o a impedir que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención).
  - **Arnés anticaída:** Dispositivo de presión del cuerpo destinado a parar las caídas, constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo para sujetarla durante una caída y después de la parada de esta.

- **Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida:** Es un subsistema formado por una línea de anclaje rígida (raíl o cable metálico), un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático unido a la línea de anclaje rígida y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector.
- **Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible:** Es un subsistema formado por una línea de anclaje flexible, un dispositivo anticaída deslizante con bloqueo automático que está unido a la línea de anclaje flexible y un elemento de amarre que se fija en el dispositivo anticaídas deslizante, al elemento de amarre o a la línea de anclaje.
- **Dispositivos anticaídas retráctiles:** Es un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre retráctil.
- **Absorbedor de energía:** Es un componente o elemento de un sistema anticaídas, diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada.
- **Conectores:** Elementos con apertura usados para conectar componentes.
- **Elementos de amarre:** Es un elemento de conexión.
- **Dispositivos de anclaje:** Equipo cuya resistencia está garantizada para poder detener una caída.

\* Estos equipos se describen más detalladamente en el capítulo de Trabajos en Altura

– **Protectores de cara y ojos:**

- **Gafas de montura universal:** Únicamente es válida para impactos de partículas a alta velocidad y baja energía.
- **Gafas de montura integral:** Se limita a impactos de baja y media energía. Gotas de líquidos y partículas de polvo (gruesas y finas) y gases.
- **Pantallas:** Válidas para los impactos de partículas a alta velocidad y alta energía. Salpicaduras de líquidos, arco eléctrico de cortocircuito, metal fundido y soldadura.

– **Protectores de manos y brazos:**

- **Guantes de protección contra riesgos mecánicos:** Proporcionan protección contra, al menos, uno de los siguientes riesgos mecánicos: abrasión, corte por cuchilla y perforación.

Niveles de prestación: Los guantes de protección contra riesgos mecánicos deben tener un nivel de prestación 1 o superior para, al menos una de las propiedades (abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación) que se clasifican de acuerdo con los requisitos mínimos para cada nivel indicado en la tabla 1:

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Resistencia a la abrasión (número de ciclos)	100	500	2000	8000	-
Resistencia al corte por cuchilla (índice)	1.5	2.5	5.0	10	20
Resistencia al rasgado (N)	10	25	50	75	-
Resistencia a la perforación (N)	20	60	100	150	

Tabla 1

- Guantes de protección contra riesgos térmicos:** Protegen 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. (Tabla 2).
- Guantes de protección para soldadores:** Utilizados en la soldadura manual y corte de metales y procesos relacionados. Protegen frente a pequeñas gotas de metal fundido, exposición de corta duración a una llama limitada, el calor convectivo, el calor de contacto y la radiación UV emitida por el arco. Además, ofrecen protección frente a las agresiones mecánicas.



EN407. RIESGOS TÉRMICOS DE CALOR Y FUEGO						
NIVELES DE RENDIMIENTO			1	2	3	4
A	inflamabilidad	Post inflamación	≤ 20"	≤ 10"	≤ 3"	≤ 2"
		Post incandescencia	Sin requis.	≤ 120"	≤ 25"	≤ 5"
B	Calor por contacto	15 segundos a:	100 °C	250 °C	350 °C	500 °C
C	Calor convectivo	Índice transferencia de calor (HIT)	≥ 4"	≥ 7"	≥ 10"	≥ 18"
D	Calor radiante	Índice de transferencia ( $t_{24}$ )	≥ 7"	≥ 20"	≥ 50"	≥ 95"
E	Pequeñas salpicaduras de metal fundido	Nº gotas necesarias para obtener una elevación de Tª a 40 °C	≥ 10	≥ 15	≥ 25	≥ 35
F	Grandes masas de metal fundido	Gramos de hierro fundido necesarios para provocar una quemazón superficial	30	60	120	200



Figura 2

Tabla 2. (Figura 2)

- **Guantes de protección contra productos químicos:** Aíslan las manos y los brazos del contacto directo con productos químicos. (Tabla 3, 4 y 5)

LETRA DE CÓDIGO	PRODUCTO QUÍMICO	Nº CAS	CLASE
A	Metanol	67 - 56 - 1	Alcohol primario
B	Acetona	67 - 64 - 1	Cetona
C	Acetonitrilo	75 - 05 - 8	Compuesto orgánico conteniendo grupos nitrilo
D	Diclorometano	75 - 09 - 2	Hidrocarburo clorado
E	Disulfuro de carbono	75 - 15 - 0	Compuesto orgánico conteniendo azufre
F	Tolueno	108 - 88 - 3	Hidrocarburo aromático
G	Dietilamina	109 - 89 - 7	Amina
H	Tetrahidrofurano	109 - 99 - 9	Compuesto heterocíclico y éter
I	Acetato de etilo	141 - 78 - 6	Ester
J	n-Heptano	142 - 85 - 5	Hidrocarburo saturado
K	Hidróxido sódico 40 %	1310 - 73 - 2	Base inorgánica
L	Ácido sulfúrico 96 %	7664 - 93 - 9	Ácido mineral inorgánico

Tabla 3

### Permeabilidad

Tiempo que tarda un producto químico en penetrar en el guante medido en minutos

ÍNDICE DE PENETRACIÓN	TIEMPO MEDIO DE PENETRACIÓN
Clase 1	> 10
Clase 2	> 30
Clase 3	> 60
Clase 4	> 120
Clase 5	> 240
Clase 6	> 480

NOTA: Cada producto químico debe ser testado individualmente

Tabla 4

### Penetración (Nivel de calidad AQL)

DE PASO	CALIDAD ACEPTABLE	INSPECCIÓN
Nivel 3	0,65	G 1
Nivel 2	1,50	G 1
Nivel 1	4,00	S 4

El pictograma de guantes "Resistencia a productos químicos" debe ir acompañado de un código de tres dígitos que identifica las letras de tres productos químicos (de una lista de doce productos químicos estándar definidos), para los que se haya obtenido un tiempo de paso de al menos treinta minutos. (Figura 3)

Pictograma químico para guantes impermeables y con protección química baja. (Figura 4)

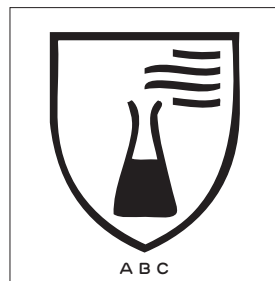


Figura 3

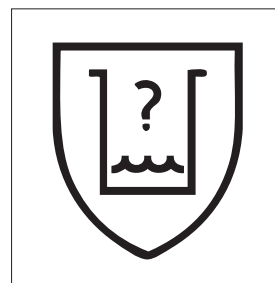


Figura 4

Tabla 5

- **Guantes de protección contra microorganismos:** Aislan las manos y los brazos del contacto directo con microorganismos. Estos guantes constituyen una barrera efec-

tiva contra las bacterias y los hongos, pero no aplica a la protección contra virus.

- ***Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos:***

- Guantes y manoplas aislantes que normalmente se utilizan conjuntamente con guantes protectores de cuero llevados por encima de los guantes aislantes para proporcionar protección mecánica.
- Guantes y manoplas utilizadas sin guantes de protección mecánica superpuestos.

El término "guantes aislantes" designa guantes que únicamente proporcionan protección eléctrica.

El uso del término "guantes compuestos" designa a los guantes que proporcionan protección eléctrica y mecánica.

Clasificación:

Los guantes de material aislante se clasifican por su clase (espesor) y por sus características especiales, de la siguiente forma (Tabla 6):

- ***Guantes de protección para bomberos:*** protegen las manos durante operaciones de lucha de lucha contra el fuego.

CLASE	ESPESOR (mm)			TENSIÓN MÁXIMA DE UTILIZACIÓN	
	Guantes aislantes	Guantes compuestos	Guantes largos compuestos	C.A. en V.	C.C. en V
00	0,5	1,8		500	750
0	1,00	2,3		1000	1500
1	1,50			7500	11250
2	2,30		3,1	17000	26500
3	2,90		4,2	26500	39750
4	3,60		4,2	36000	54000

PROPIEDADES ESPECIALES	
Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
R	Ácido, aceite, ozono
C	A muy bajas Tª

Nota 1: la categoría R combina las características de las categorías A, H y Z.

Nota 2: todas las categorías de combinaciones pueden ser utilizadas.

Tabla 6

#### – Protectores de pies y piernas:

- **Calzado de Seguridad:** incorpora elementos para proteger al usuario de las lesiones que puedan ocasionar los accidentes, equipados con topes de seguridad.
- **Calzado de Protección:** incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar acciden-

tes, equipado con tope de seguridad para proteger la parte delantera del pie (dedos).

- **Calzado de Trabajo:** incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan dar lugar a accidentes.
- **Rodilleras:** dispositivos utilizados por las personas que tienen que trabajar arrodilladas para proteger sus rodillas.
- **Calzado con Alta Resistencia a los Productos Químicos:** bota alta, fabricado para ser altamente resistente a productos químicos específicos.

– **Protectores respiratorios:**

**Existen 2 tipos distintos** de equipos de protección respiratoria (**EPR**):

- **Equipos Filtrantes:** Purifican el aire ambiental que se va a respirar utilizando filtros capaces de eliminar los contaminantes del aire. No ofrecen, por tanto, protección frente a atmósferas deficientes de oxígeno.
- **Equipos de Respiración aislantes:** Proporcionan al usuario aire respirable (por ejemplo aire comprimido) o gas respirable (por ejemplo oxígeno comprimido) de una fuente no contaminada. Los equipos respiratorios protegen frente a atmósferas deficientes de oxígeno así como frente a contaminantes (conocidos o desconocidos) en el aire ambiental.

Un **EPR** consta de **dos componentes** principales, esto es, una **pieza facial** y uno o varios **filtros** o una **pieza facial** y un suministro de aire o gas respirable.

#### – **Piezas Faciales**

- **Piezas faciales herméticas**, que basan su efectividad en una buena estanqueidad entre la cara del usuario y la máscara. Dentro de estas nos encontramos:
- **Medias máscaras y cuartos de máscara**: Las medias máscaras cubren nariz, boca y barbilla. Los cuartos de máscara cubren nariz y boca. También se denominan como **maskarillas**.
- **Máscaras completas**: Cubren ojos, nariz, boca y barbilla. **Existen 3 clases**. Clase 1, 2 y 3, en función de su mayor resistencia a la inflamabilidad.
- **Máscara autofiltrante frente a partículas o frente a gases o partículas**: Estos adaptadores faciales están constituidos totalmente o en su gran mayoría por el material filtrante.
- **Piezas faciales no herméticas**: Dentro de este grupo encontramos capuchas, cascos, pantallas y trajes. Basan su funcionamiento en la entrada de un caudal de aire suficiente que impida la entrada de contaminantes en la pieza facial.
- **Boquillas**: Se utilizan en ciertos equipos. Se utilizan con un clip para la nariz.

### – Filtros

Atendiendo al estado físico del contaminante hay dos tipos de filtros:

- **Filtros de partículas:** Estos filtros están marcados con una "P" + la Clase. Se distinguen tres clases según su eficacia filtrante.
  - **Clase 1.** Filtros de baja eficacia se designan como P1.
  - **Clase 2.** Filtros de media eficacia se designan como P2.
  - **Clase 3.** Filtros de alta eficacia se designan como P3.
- **Filtros para gases y filtros combinados:** Los distintos tipos de filtros de gases se diferencian por el tipo de gas frente al que ofrecen protección. Los filtros mixtos pueden ser usados frente a más de un tipo de gas, según especificaciones del fabricante. La mayoría de los filtros de gases se dividen a su vez en tres clases en función de su capacidad:
  - **Clase 1.** Filtros de baja capacidad.
  - **Clase 2.** Filtros de media capacidad.
  - **Clase 3.** Filtros de alta capacidad.

Tipo de filtros contra gases según el agente químico del que protegen. (Tabla 6).



TIPO	CLASE	COLOR	USO/PARTICULARIDADES
A	1, 2 o 3	Marrón	Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición >65 °C
AX	-----	Marrón	Gases y vapores orgánicos de punto de ebullición ≤65 °C. No reutilizable
B	1, 2 o 3	Gris	Gases y vapores inorgánicos
E	1, 2 o 3	Amarillo	Dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos
K	1, 2 o 3	Verde	Amoníaco y sus derivados
P	1, 2 o 3	Blanco	Partículas
SX	-----	Violeta	Gases específicos. Debe figurar el nombre de los productos químicos y sus concentraciones máximas frente a los que el filtro ofrece protección
NO -P3	-----	Azul	Óxidos de nitrógeno. No reutilizable
		Blanco	
Hg - P3	-----	Rojo	Vapores de mercurio. Duración máxima 50 horas
		Blanco	

Tabla 6

### Mascarillas autofiltrantes (media máscara filtrante de protección contra partículas)

Estos equipos cubren nariz, frente y mentón y pueden constar de válvulas de exhalación. Constan totalmente, o en su mayor parte, de material filtrante o incluye un adaptador facial en el que el(los) filtro(s) principales(es) constituyen una parte inseparable del equipo.

La mascarilla autofiltrante debe garantizar un ajuste hermético, frente a la atmósfera ambiente, a la cara del portador, indepen-

dientemente que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento. Estos equipos están diseñados para garantizar la protección contra los aerosoles sólidos o líquidos.

Se clasifican en función de su rendimiento y de su fuga hacia el interior total máxima en:

- **FFP1.**

- **FFP2.**

- **FFP3.**

- **Vestuario de protección:**

- **Ropa de protección categoría I:** Ropa contra los efectos atmosféricos que no sean excepcionales ni extremos.
  - **Vestuario de protección contra la lluvia:** Para trabajos en lluvia, nieve, niebla y humedad del suelo.
  - **Ropa de protección utilizada durante el proceso de soldo y procesos afines:** Capuchas, mandiles, manguitos y polainas.
  - **Ropa de protección antiestática:** Ropa cuyos requisitos electrostáticos y de diseño evitan la formación de chispas que puedan provocar un incendio.
  - **Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico:** Ropa que evita las quemaduras por calor ante un arco eléctrico.
-

- **Ropa de protección contra el calor y las llamas:** Cubre la ropa de protección como camisas, chaquetas, pantalones, etc., incluyendo polainas y capuces.
- **Ropa de protección contra el frío:** Prendas de categoría II o III en función de la temperatura ambiente.
- **Ropa de protección química:** Evita que los productos químicos entren en contacto con la piel.
- **Ropa de protección contra agentes biológicos:** Aislan distintas partes del cuerpo para que la piel no entre en contacto con los agentes biológicos.
- **Ropa de protección no ventilada contra contaminación por partículas radiactivas:** Proporcionar protección solamente al cuerpo (no al tracto respiratorio, cara, cabeza, manos y pies), contra la contaminación por partículas radiactivas.
- **Ropa de protección para bomberos en la lucha contra incendios:** Protegen torso, cuello, brazos y piernas, pero excluye la cabeza, manos y pies.

### 3. USO OBLIGATORIO DE LOS EPI

---

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos (mecánico, eléctrico, térmico, químico, físico o biológico) para la Seguridad y Salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, debiendo ser estos adecuados y específicos para el trabajo a realizar. (Figura 5)



Figura 5

El empleo de los EPI será obligatorio, sin excepciones, en los siguientes casos:

- a) Cuando exista algún riesgo en el trabajo, tanto por no poder adoptarse medidas de protección colectiva como cuando éstas resulten insuficientes.
- b) Cuando esté señalado su uso obligatorio.
- c) Cuando así lo indiquen las Normas o los Procedimientos de Trabajo establecidos.

#### **4. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN**

---

4.1. Los EPI serán de uso exclusivamente personal.

Si las circunstancias exigen la utilización de un EPI por varios trabajadores, se adoptarán las medidas necesarias para que dicha utilización no origine ningún problema de salud o higiene a los diferentes usuarios.

**4.2 En ningún caso se efectuarán modificaciones o alteraciones en los EPI suministrados.**

**4.3. Cada EPI se suministrará acompañado del folleto informativo que debe facilitar el fabricante de forma obligatoria con las instrucciones, modo de uso y mantenimiento en el idioma del trabajador que lo vaya a utilizar.**

4.4. Se utilizará el EPI para los usos previstos siguiendo las instrucciones del folleto informativo del fabricante.

**4.5. Antes de cada uso, los trabajadores deberán verificar el buen estado de sus EPI** (ausencia de fisuras o grietas en los guantes y cascos, solidez en los ensamblajes e inexistencia de roturas en los cinturones de seguridad, etc.).

## **5. MANTENIMIENTO, ALMACENAMIENTO Y RENOVACIÓN**

5.1. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza y la desinfección cuando proceda de los EPIs deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

5.2. La durabilidad de cada EPI está asociada a los materiales de fabricación, el uso y el mantenimiento. Es necesario mantener un control regular. La fecha o periodo de caducidad figura en las instrucciones de uso que obligatoriamente deben entregarse con cada EPI.

5.3. Es necesario hacer revisiones periódicas para detectar posibles anomalías del equipo, por ejemplo, cambio de color, defectos, deformaciones, fisuras, golpes, etc., de modo que puedan ser sustituidos.

5.4. No se podrán realizar alteraciones o adiciones al equipo sin el previo consentimiento por escrito del fabricante. Cualquier reparación debe llevarse a cabo únicamente según los procedimientos del fabricante.

## **6. EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA (ERA)**

Un **equipo de respiración autónoma (ERA)** es un implemento de seguridad personal utilizado para la **protección de las vías respiratorias** durante el trabajo en atmósferas contaminadas

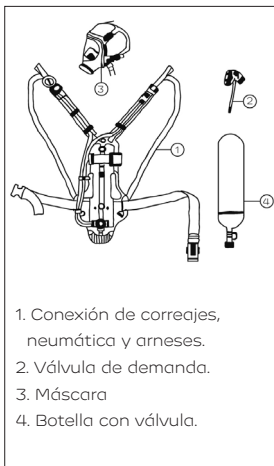


Figura 6

y/o con deficiencia de oxígeno, y cuyos usos más habituales son: intervención en caso de incendio, trabajos en espacios confinados, trabajos con presencia de fugas químicas, etc.

Un equipo de respiración autónoma suele tener como componentes principales (Figura 6):

- Una botella o recipiente de aire comprimido
- Un sistema de regulación de la presión.
- Una máscara que aísla al usuario de la atmósfera exterior y facilita la inhalación del aire que proviene de la botella y la exhalación del aire ya respirado.
- Una espaldera a la que va acoplado el resto de los elementos para facilitar su transporte.

De forma general, los ERA pueden clasificarse en dos grupos:

- Equipos de circuito cerrado.

Estos equipos permiten respirar el mismo aire de forma continua mediante unos filtros químicos y botellas de oxígeno que extraen el CO<sub>2</sub> y la humedad generada en la respiración, y añaden oxígeno para que vuelva a ser respirable.

- Equipos de circuito abierto.

La principal característica de estos equipos es que el aire que se inhala proviene de un depósito y, al ser exhalado, se libera a la atmósfera exterior. Los

depósitos, normalmente botellas de aire comprimido, se recargan con aire filtrado mediante compresores, siendo un error común denominarlas bombonas de oxígeno. Normalmente estos equipos suelen contar con dos reguladores que reducen la presión en dos etapas, de la alta presión a la que sale el aire de la botella a media presión en una conducción hasta la máscara, y un segundo regulador, o pulmoautomático, que reduce la presión a baja presión para que pueda ser respirado.

Debido a la importancia de estos equipos, es obligatorio someterlos a inspecciones periódicas y visuales, llevadas a cabo por empresas acreditadas para tal fin (centros de inspección de botellas/empresas recargadoras de botellas).





## ALMACENAMIENTO

### 1. DISPOSICIONES BÁSICAS SOBRE ALMACENAMIENTO

Las directrices indicadas en este capítulo son de aplicación para los almacenes destinados a este fin y también para los almacenamientos que se realicen en cualquier lugar de trabajo, ya sean permanentes o temporales.

- Queda prohibido llevar a cabo el almacenamiento de productos o materiales fuera de los lugares concebidos para tal fin.
- En el caso de que sea imprescindible realizar un almacenamiento provisional fuera de dichas zonas, este estará perfectamente señalizado y cumplirá los criterios generales de seguridad definidos en estas disposiciones básicas; tal circunstancia se mantendrá durante el menor tiempo posible.
- En cada almacén se nombrará a una persona responsable del mismo, lo suficientemente formado para responsabilizarse de la correcta ejecución de las operaciones de almacenaje y del mantenimiento de las condiciones de seguridad en el mismo.
- Los trabajadores de los almacenes estarán perfectamente informados del tipo de productos y sustancias almacenadas.
- Los productos almacenados nunca ocultarán, ni dificultarán, el acceso a los equipos de lucha contra incendios, cuadros eléctricos, equipos de primeros auxilios, interruptores o válvulas, ni perjudicarán la visibilidad de la señalización existente. Además, no

obstruirán total ni parcialmente las salidas de los locales.

- En los almacenamientos se evitarán elementos sobresalientes, procurando, especialmente, que no invadan los pasillos de circulación.
- Cualquier tipo de apilamiento de material diverso se hará siempre sobre bases uniformes y estables; evitando alturas excesivas en los mismos y procurando que los materiales más pesados estén siempre debajo.
- En todo almacenamiento se seguirán las indicaciones que al respecto faciliten los fabricantes o suministradores de los productos, en sus embalajes o en folletos adjuntos.
- Se evitará almacenar productos incompatibles entre sí que puedan originar un incremento de los riesgos.
- A la hora de organizar materiales en las estanterías, se colocarán en las zonas más accesibles aquellos materiales de mayor uso y rotación. Con ello conseguiremos un alcance más cómodo y seguro.
- Si un trabajador necesita alcanzar algún material situado al fondo de la estantería y tiene que estirarse para cogerlo, prestar especial cuidado de no golpearse con los perfiles de la estantería.

## 2. ALMACENAMIENTO DE BIDONES

---

2.1. Los bidones se almacenarán atendiendo a su peso, forma, tamaño, contenido y equipos de manipulación disponibles, siendo de obligado cumplimiento las instrucciones que al respecto pueda indicar el fabricante.

2.2. Como norma general su almacenamiento se realizará en un lugar seguro, controlado y concebido para dicho fin. Dicho emplazamiento permitirá una correcta manipulación de los bidones con los equipos disponibles para ello y facilitará la inspección del estado de los mismos. Cuando se almacenen bidones, depósitos, etc. de productos químicos inflamables, tóxicos, etc. líquidos o pastosos, se dispondrá de los preceptivos sistemas de recogida de producto y/o neutralización y eliminación del mismo para el caso de su vertido accidental.

2.3. Los bidones se almacenarán preferentemente de pie y con el tapón hacia arriba.

2.4. Los bidones llenos no deberán apilarse directamente unos sobre otros; se recomienda su apilamiento en estanterías, dedicando a ser posible una estantería para cada tipo de contenido, debiendo éstas permitir un fácil acceso tanto para colocar como para retirar los bidones, así como para su inspección. Los límites de carga de dichas estanterías deben estar indicados, y ser tenidos en cuenta escrupulosamente.

2.5. Los bidones almacenados en estanterías, deberán almacenarse por tipos de productos separadamente, de forma que una fuga accidental no provoque un incremen-



Figura 1: Almacenamiento en portabidones.

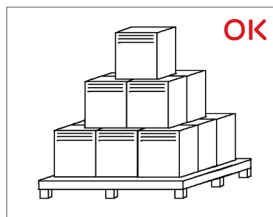


Figura 2

to de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores. Las indicaciones relativas a las compatibilidades de almacenamiento de sustancias químicas está recogido en el capítulo “Sustancias químicas” del presente manual.

2.6. Los bidones paletizados deberían estar sujetos entre sí mediante abrazaderas, o envueltos en película de plástico retráctil, a fin de ofrecer una mayor estabilidad, tanto en su almacenamiento como en su manipulación. (Figura 1).

2.7. En el diseño de los almacenamientos de bidones, concebidos para dispensar la sustancia envasada en el lugar de trabajo, se deberá tener especialmente en cuenta: el consumo previsto de dicha sustancia, la recogida controlada de derrames ocasionales, y los equipos disponibles para la manipulación de dicho almacenamiento (cambio de bidones, etc.).

2.8. En el caso de bidones de productos para uso frecuente no deben tener más cantidad que la de utilización diaria, permaneciendo el resto de producto almacenado en bidón aparte y preferiblemente sobre estantería.

### 3. ALMACENAMIENTOS DIVERSOS

- En los apilamientos de cajas, se debe mantener un mismo nivel en todas las capas y cada caja debe reposar sobre la cuarta parte de las situadas debajo. (Figura 2). Si son de cartón, la primera fila se apoyará sobre una plataforma que la aisle de la humedad.

- Los sacos con producto se almacenarán en pilas de capas atravesadas y con las bocas de los sacos orientadas hacia el interior de la pila. (Figura 3).

A partir de 1,50 metros de altura, la pila adquirirá forma de tronco de pirámide.

- El almacenamiento de tubos y barras debe efectuarse en capas con bandas interpuestas entre ellas y bloqueadas para evitar que rueden.
- Las superficies concebidas para el almacenamiento de objetos que puedan rodar (bobinas de cable, etc.) no deberán facilitar el movimiento de los mismos por la sola acción de su propio peso y en todo caso se depositarán convenientemente calzados.
- Las garrafas no se deben apilar unas encima de otras sino en bastidores apropiados o compartimentos especiales.
- En relación a las sustancias y preparados químicos, se tendrán en cuenta las instrucciones reflejadas en la Ficha de Seguridad del producto, suministrada por el fabricante.
- Lo relativo a las **compatibilidades de almacenamiento de sustancias químicas** se detalla en el capítulo "Sustancias químicas" del presente manual.
- Sobre las medidas preventivas para el almacenamiento de **botellas de gases a presión**, ver lo especificado en el capítulo "Recipientes y equipos a presión" del presente manual.

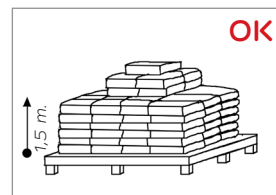


Figura 3

## 4. ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS METÁLICAS

### 4.1. Medidas de prevención en el diseño y montaje de nuevas estanterías

4.1.1 El montaje de estanterías debe hacerse siguiendo las indicaciones del fabricante; estando prohibido utilizar elementos recuperados de otras estanterías viejas, sean del tipo que sean. La estabilidad deberá estar garantizada en cualquier fase de la actividad.

4.1.2. Cualquier cambio en los elementos de las estanterías como consecuencia de que se precise modificar las formas o el peso de las unidades de carga, debe comportar obligatoriamente el recalcado y aprobación de las nuevas condiciones de utilización de la estantería por parte de la empresa diseñadora de la misma. Estas nuevas características y su aprobación o denegación a los nuevos usos previstos serán confirmadas por escrito por la empresa diseñadora.

Todas las modificaciones de las estanterías para ajustarlas a las nuevas prestaciones deben realizarse con las mismas vacías y por personal cualificado con el fin de que se mantengan las garantías de seguridad.

4.1.3. Todas las estanterías deberán tener un cuerpo máximo de 4 m (anchura) y cargas iguales o inferiores a 4,5 t por par de largueros.

4.1.4. En lugares visibles de las estanterías, preferentemente en las cabeceras de las mismas, se colocarán carteles de señalización donde se indiquen las cargas máximas por nivel, su distribución y la separación entre niveles. En caso de que en una misma instalación existan diferentes configuraciones de estanterías o se utilicen distintas unidades de carga, se han de colocar los carteles de tal forma que el usuario pueda identificar de forma fácil y fiable todas las prestaciones de cada estantería.

4.1.5. **Las estanterías metálicas se encontrarán siempre perfectamente estabilizadas** mediante la colocación de elementos de reparto o placas de nivelación, bajo los pies de los montantes. (Figura 4).

4.1.6. La regularidad y horizontalidad de los suelos de los locales deberán ser tales, que las tolerancias verticales de las estructuras sean respetadas sin un acuñamiento excesivo.

4.1.7. Cuando la longitud de las estanterías exceda de los 40 m, deberían diseñarse pasos peatonales cada 20 m como máximo, perpendiculares a las hileras de las mismas.

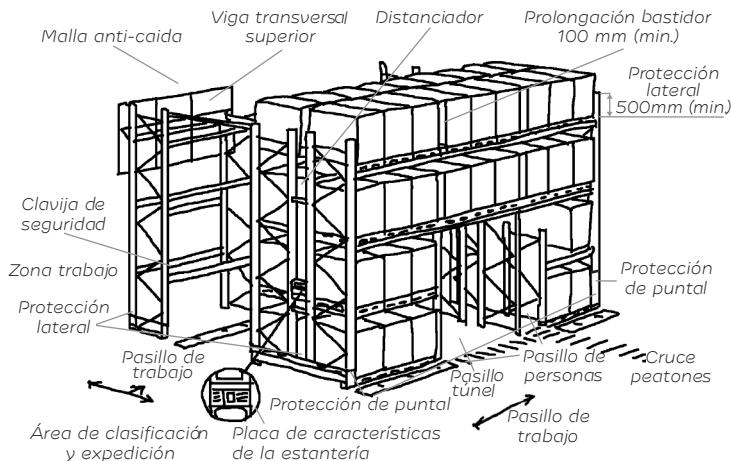


Figura 4. Medidas generales de seguridad en módulo de estanterías metálicas.

## 4.2. Estanterías para carga y descarga manual

4.2.1. Las estanterías con una relación altura/anchura superior a 10, se unirán entre sí como seguridad adicional a la estabilidad transversal.

4.2.2. En el diseño de los almacenes con estanterías previstas para albergar elementos manipulados sin medios mecánicos, se tendrá especialmente en cuenta los equipos o útiles necesarios para dicho fin.

## 4.3. Estanterías para carga y descarga por medios mecánicos

4.3.1. En estanterías fijas, que se carguen o descarguen con medios mecánicos, que no se desplacen sobre vías, deben disponer de protecciones en las esquinas exteriores o que coincidan con pasillos de tránsito, consistentes en una protección anti-embestidas de al menos 0,4 m de altura de dimensiones suficientes para absorber los golpes y pintadas de un color vistoso.

4.3.2. La anchura de los pasillos de sentido único debería ser como mínimo el de la anchura del vehículo o carga aumentado en 1 m. En caso de circulación en ambos sentidos no debería ser inferior a la anchura de los vehículos o de las cargas incrementada en 1.50 m, siempre que por tales pasillos no deban circular personas, ya que en tales circunstancias habría que prever una anchura mínima de uso exclusivo para peatones de 1 m y estar debidamente señalizados.

4.3.3. Los pasillos se señalarán con bandas de color amarillo o blanco, delimitando claramente las zonas de circu-



lación y los límites de ubicación de las zonas de apilado situadas al pie y sobre las estanterías. Es importante señalar el lugar donde aparcar las carretillas elevadoras, así como otros equipos de trabajo del almacén.

4.3.4. No se realizarán almacenamientos, aunque sea transitoria y ocasionalmente en los pasillos de circulación.

#### **4.4. Medidas de prevención en la explotación**

El uso de la instalación requiere adoptar medidas preventivas, especialmente, durante la constitución y disposición de las cargas; asimismo deberán adoptarse medidas preventivas en el control de las operaciones de apilado y desapilado, la identificación de las prestaciones de la instalación y cualquier eventual modificación de las estanterías, así como en lo referente a las condiciones de explotación, señalización, mantenimiento, iluminación y limpieza.

4.4.1. Deben disponerse los productos sobre elementos normalizados, preferentemente europalets, que resistan la carga depositada sin deformarse y que a su vez permitan el almacenado seguro sobre las estanterías. Todo palet o contenedor en mal estado se señalará como deficiente y se procederá, en caso necesario, a su reparación o a su destrucción.

4.4.2. Las paletas y contenedores han de ser manipulados con elementos mecánicos apropiados (carretillas, transpaletas, etc.) de acuerdo a sus características (dimensiones de las horquillas, capacidad de carga, etc.). No está permitido el uso de estas carretillas como sistema para la elevación de personas salvo que dispongan de elementos diseñados para ello por el fabricante.

4.4.3. Los objetos depositados en las estanterías no deben sobrepasar sus límites perimetrales, altura y peso de carga admisible establecidos en el diseño.

4.4.4. Los límites de carga de las estanterías deberán estar indicados y ser tenidos en cuenta cuidadosamente.

4.4.5. Los objetos más pesados se colocarán en los niveles inferiores de los estantes.

4.4.6. Cuando el tamaño, forma o resistencia de los objetos no permitan obtener cargas de cohesión suficiente como para oponerse a su caída, éstos serán inmovilizadas con la ayuda de dispositivos de retención de resistencia garantizada (fundas de material plástico retráctil, redes, cintas, flejes, etc.) y se situarán preferentemente a nivel del suelo en la estantería.

4.4.7. Los estantes dobles que se cargan por los dos lados con medios mecánicos, dispondrán de topes separadores para evitar el desplazamiento de la carga con una altura mínima de 125 mm.

4.4.8. La preparación de pedidos se realizará en las zonas habilitadas para ello, señalizando y delimitando convenientemente la zona, no permitiéndose dicha preparación en cotas superiores al suelo, si no se dispone de plataformas o elementos adecuados para dicha tarea.

**Queda prohibido subirse por las estanterías o situarse encima de ellas.**

4.4.9. El Encargado del almacén, se responsabilizará de que se mantengan libre de todo obstáculo, los pasillos de servi-

cio y circulación de las carretillas de mantenimiento así como los pasillos peatonales.

#### 4.4.10. Mantenimiento

El Responsable del Almacén velará por la existencia e implantación de un programa periódico de mantenimiento del almacén y especialmente de todas las estanterías del mismo, de acuerdo con las indicaciones del fabricante; dicho programa deberá contemplar entre otros los siguientes aspectos:

- Detectar anomalías fácilmente visibles (elementos deformados, defectos de verticalidad, debilitamiento del suelo, rotura de anclajes, ausencia de clavijas de seguridad, cargas deterioradas, orden y limpieza, señalización, etc.) y así poder subsanar, de forma inmediata, las mismas, debiendo registrar documentalmente el resultado de las revisiones. (Figuras 5 y 6).
- Después de un golpe, y en función de los daños, se reparará o reemplazará cualquier elemento deformado, verificando la verticalidad de la estantería. El elemento nuevo debe ser idéntico al sustituido y nunca se ha de utilizar aplicación de calor (soldadura) puesto que se alterarían las características mecánicas del acero. En cualquier caso y mientras no se haya reparado se deberá descargar la estantería y dejarla fuera de servicio, debidamente señalizada.
- Si la rotación de mercancías y las horas trabajadas en el almacén son muy elevadas, se establecerá un plan específico de inspecciones periódicas con reporte de daños.

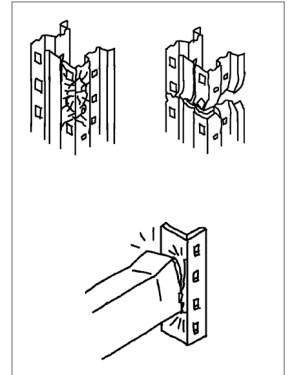


Figura 6

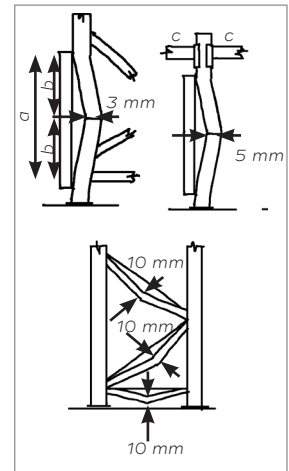


Figura 5

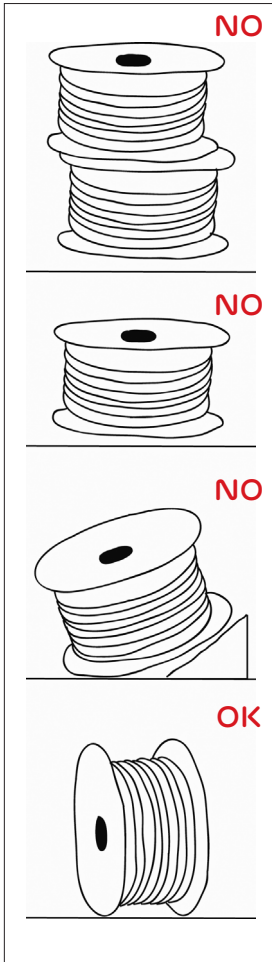


Figura 7

## 5. ALMACENAMIENTO DE BOBINAS DE CABLE, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN

### 5.1 Descarga de bobinas desde camión

Se efectuarán mediante elemento de suspensión (grúa) o carretilla elevadora. Nunca se dejarán caer al suelo.

### 5.2 Almacenamiento de bobinas

- El almacenamiento de las bobinas deberá ser siempre vertical, de forma que pueda rodar.
- Los carretes nunca deben ser dispuestos apoyados sobre los laterales, ya que están diseñados para soportar la carga y contener el producto en forma ordenada manteniendo el eje en sentido horizontal. (Figura 7).
- Nunca apile los carretes unos sobre otros.
- No almacene ningún otro material sobre los carretes.
- Los cables siempre deben ser almacenados con sus puntas selladas para evitar el ingreso de humedad.
- En el momento de ubicar los carretes en el lugar de almacenamiento, si existe alguna punta del cable expuesta, se debe verificar que tenga un sello hermético en buen estado para prevenir el ingreso de humedad dentro del cable.
- Si se corta algún tramo del cable, durante el período de almacenamiento, la punta que permanece en el

carrete se debe sellar con un capuchón termo-retráctil para prevenir la entrada de la humedad.

- Siempre se debe mantener la placa o etiqueta de identificación fija a su respectivo carrete.
- Siempre poner cuñas en ambos bordes de los carretes para estabilizar su posición. Nunca frenar un carrete con una sola cuña. Nunca poner cuñas en contacto directo con el cable. (Figura 8).

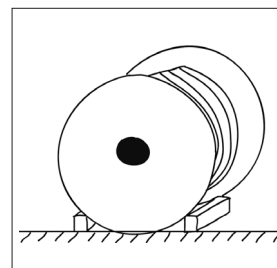


Figura 8

- Los carretes deben mantenerse alejados del fuego y de fuentes de altas temperaturas. El lugar de almacenamiento debe estar libre de productos químicos o derivados del petróleo que puedan ser derramados o rociados sobre los cables.

- El lugar destinado para almacenamiento debe ser un sitio seco y nivelado. El suelo debe ser firme y resistente para evitar el hundimiento de los carretes y facilitar su posterior desplazamiento.

- Si los carretes son almacenados en un espacio descubierto, se deben usar listones o algún soporte estable que mantenga los carretes separados del suelo al menos 10 cm. (Figura 9)

- Todos los carretes deben almacenarse con espacio suficiente para la circulación de aire entre ellos.

- Los carretes deben protegerse de la luz directa del sol, de la lluvia y de la nieve, cubriéndolos con una carpa o lona de polietileno negro resistente a la radiación UV. Esta

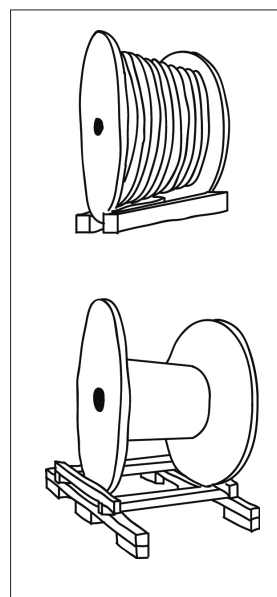


Figura 9

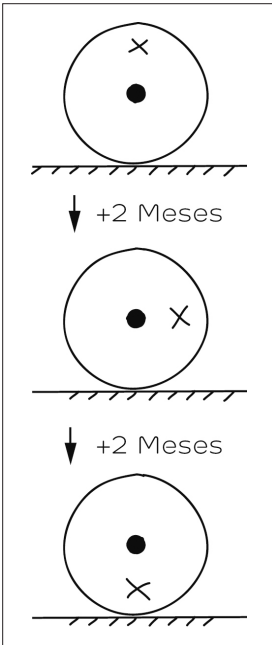


Figura 10

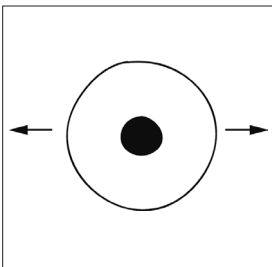


Figura 11

cubierta se debe instalar de modo que permita la circulación de aire alrededor de los carretes y no sea causa de acumulación de humedad.

- Durante el periodo de almacenamiento, los carretes se deben rodar en un ángulo de 90° cada dos meses, verificar que los pernos estén debidamente ajustados y hacer una inspección visual para verificar la integridad del embalaje.
- Si los cables están almacenados en un área segura, sobre un piso firme y nivelado, sin exposición a la intemperie, una inspección semestral de los carretes debería ser suficiente. (Figura 10).

### 5.3. Transporte de bobinas

- Cuando haya que mover manualmente las bobinas, haremos que estas rueden sobre la madera del carrete. (Figura 11).
- La bobina posee una flecha la cual indica la dirección en la cual debe ser rodada.
- La bobina solo puede ser rodada sobre superficies duras. No debe ser rodada sobre objetos que puedan romperse o sobre objetos que lleguen a dañar la bobina o el cable.
- Utilice en todo momento sus Equipos de Protección Personal (guantes de protección mecánica y calzado de seguridad) cuando manipule cualquier carrete o bobina, independientemente del tamaño (vacío y lleno) y no deslice las manos bajo los laterales del carrete al

rodarlo (incluso si utiliza guantes). Puede herirse con alguna astilla.

- No mueva más de un carrete a la vez.
- Antes de rodar una bobina revise que ninguna punta de alambre este hacia afuera de la tapa lateral. Si encuentra alguna dóblela hacia la parte interna para evitar cortes y rasguños.
- La bobina debe ser movida siempre en forma vertical. (Figura 12).

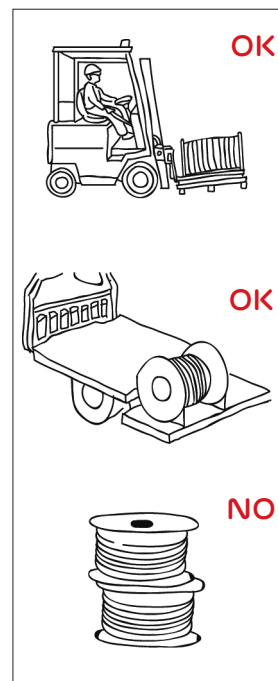


Figura 12





## SEGURIDAD VIAL

### 1. EDUCACIÓN VIAL

Es un factor importante para la seguridad de la circulación de vehículos y peatones.

Se fundamenta en el cumplimiento del Código de Circulación, y desarrolla actitudes positivas para cambiar los malos hábitos de la conducción.

La educación vial implica adquirir conocimientos como ciudadano sobre lo que es una vía pública (tipos, características y partes), la seguridad vial (normas de circulación y señales de tráfico), los accidentes de tráfico (factores de riesgo, causas y consecuencias), los primeros auxilios y la movilidad sostenible; así como destreza en el comportamiento como peatón o como conductor.

Según la Ley de Seguridad Vial, el conductor de un vehículo está obligado a mantener la atención permanentemente en la conducción.

### 2. LA CONDUCCIÓN A LA DEFENSIVA

Lo que actualmente se denomina conducción a la defensiva consiste en prevenir los accidentes provocados por las acciones incorrectas de otros o la presencia de condiciones adversas. El conductor defensivo sabe que al tener cuidado con los demás conductores estará protegiéndose a sí mismo y sufrirá menos accidentes, por eso piensa por adelantado lo que puede ocurrir y está preparado para cualquier comportamiento inesperado de otros conductores y peatones.



La clave está en mantener las distancias de seguridad, no fiarse totalmente de las indicaciones de otros conductores, tomar precauciones en los adelantamientos, moderar la velocidad, mantener siempre el vehículo en condiciones óptimas y no consumir alcohol antes de conducir.

### 3. LAS DISTRACCIONES AL VOLANTE

---

Es de vital importancia evitar las distracciones al volante para no perder la concentración, porque las consecuencias pueden ser fatales (son la causa del 40% de los accidentes de tráfico). La conducción es una tarea compleja que requiere que el conductor tenga puestos todos los sentidos y la máxima atención. Si parte de su atención se desvía hacia otro aspecto que no sea la tarea de conducir, se deja de percibir información que es imprescindible para la toma de decisiones.

Las 10 conductas percibidas como más arriesgadas son:

- Mandar un SMS
- Chatear por el móvil
- Utilizar aplicaciones del móvil
- Leer
- Hablar por el teléfono
- Asearse
- Manejar el navegador

- Buscar algo por la guantera
- Mirar un accidente
- Mirar paneles publicitarios.

#### 4. EL CINTURÓN DE SEGURIDAD

La utilización del cinturón de seguridad es obligatoria tanto en los asientos delanteros como en los traseros, y en los asientos especiales para niños. Su función es retener y proteger el cuerpo en caso de choque o vuelco. (Figura 1)

Debe tenerse en cuenta que:

- Una de cada tres víctimas mortales se podría haber salvado si hubiera llevado puesto el cinturón de seguridad
- Al efectuar una parada brusca a una determinada velocidad, ya sea por frenado o por colisión, los ocupantes del vehículo continúan a esa velocidad en el interior.
- En caso de no llevar abrochado el cinturón, el viajero del asiento trasero podría impactar con el conductor o el copiloto en caso de accidente.
- La mujer embarazada viaja más segura con el cinturón de seguridad puesto, si bien es preferible que se coloque el cinturón en la parte más baja posible, alrededor de la pelvis.



Figura 1

- Los niños pequeños no deben viajar en los brazos de una persona, sino que deben llevar puesto el cinturón de seguridad (y debe ser especial para niños menores de 4 años). Para un niño de 14 kg., un impacto a 50 km/h tiene el mismo efecto que si cayera desde la ventana de un 2º piso.

## 5. PRECAUCIONES EN LOS ADELANTAMIENTOS

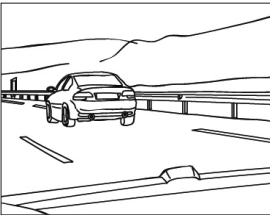


Figura 2

Un adelantamiento es una maniobra que consiste en sobrepasar a otro vehículo que circula en el mismo sentido que nosotros pero con velocidad inferior, y delante de nosotros. Los **adelantamientos** se pueden realizar utilizando **carriles de sentido contrario al nuestro**, pero existen vías en las que hay habilitado un **carril adicional** para realizar esta maniobra. (Figura 2).

La **maniobra de adelantamiento** es una de las más peligrosas por lo que debe extremar las medidas de seguridad antes de realizarla para evitar accidentes y multas. Aunque cada vez son más las vías con varios **carriles de circulación** en un mismo sentido, se tienen que mantener las mismas precauciones. La maniobra en sí habrá de realizarse con rapidez, pero sin brusquedad, y con suficiente reserva de aceleración, adaptando el régimen de marchas a la misma. Siempre habrá de efectuarse en los tramos permitidos y con visibilidad suficiente.

- **Distancias:** Mantenga siempre una distancia adecuada respecto del vehículo que se pretende adelantar: ni muy cerca para evitar un frenazo brusco que podría originar un alcance trasero, y ni muy lejos ya que la maniobra requeriría más tiempo del necesario.

– **Velocidad:** Antes que nada debemos observar los límites genéricos de la vía por la que circulamos, de forma que incurramos en una infracción por sobrepasar los mismos. En este apartado es necesario tener en cuenta no sólo la propia velocidad, pero sobre todo la velocidad del vehículo que se pretende adelantar. Si restamos ambas velocidades, obtendremos la **velocidad real**. Tratándose de **vías de doble circulación** observaremos si existe algún vehículo de frente en cuyo caso la distancia que separa a éste y al que al que adelanta disminuye a una velocidad que es la suma de la de ambos.

– **Observar previamente:** Cuando hemos decidido realizar la maniobra debemos observar nuestro entorno, con la ayuda de los espejos retrovisores, de forma que podamos realizarla sin peligro alguno, ya que pueden circular vehículos detrás nuestro que hayan decidido hacerlo con anterioridad y se encuentren realizando ya la maniobra, o circulen vehículos en sentido contrario que no permitan realizar la misma. (Figura 3).

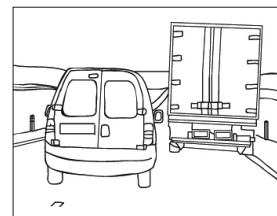


Figura 3

– **Señalizar:** Es necesario informar al resto de los conductores de nuestra intención de maniobra, por lo que utilizaremos los **indicadores de dirección**, y en algunas ocasiones podremos realizar **ráfagas cortas**. Debemos fijarnos bien de que el vehículo que nos precede no tiene intención alguna de realizar algún desplazamiento lateral a su vez o realizar un cambio de dirección, ya que podríamos incurrir en un accidente.

– **Regresar a la posición en la vía:** Una vez hemos rebasado el vehículo debemos regresar a nuestra posición

inicial, pero antes habrá que comprobar que se puede hacer con seguridad, utilizando para ello el **espejo retrovisor** y haciéndolo gradualmente, comprobando que existe espacio suficiente respecto del **vehículo adelantado**.

Los demás vehículos deberán facilitar la maniobra, no aumentando la velocidad o incluso disminuyéndola si la situación presenta algún riesgo de colisión, o realizando un desplazamiento lateral ocupando para ello si fuera necesario el **arcén**.

Para realizar un **adelantamiento** se tienen que cumplir siempre las siguientes normas:

- Se debe efectuar **por la izquierda** del vehículo que queremos adelantar.
- Solo se puede adelantar por la derecha con las máximas precauciones posibles, en las siguientes situaciones:
  1. Cuando el vehículo al que queremos adelantar nos está indicando que quiere cambiar de dirección hacia la izquierda o desea parar a ese lado de la calzada.
  2. Cuando se quiere **adelantar a los tranvías** que circulan por la **calzada** central siempre que estemos en una **vía con dos sentidos** y dentro de los poblados.

## 6. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

La norma establece que todo vehículo que circule detrás de otro habrá de hacerlo a una distancia que le permita detenerse en caso de frenazo brusco, sin colisionar con él, teniendo en cuenta especialmente la velocidad, las **condiciones de frenado** y adherencia. (Figura 4).

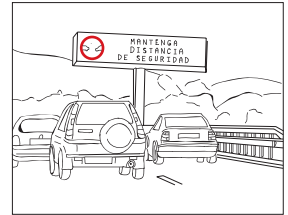


Figura 4

De igual modo la distancia que les separe en caso de adelantamiento, deberá ser tal que permita al que a su vez le siga, adelantar, con total seguridad tanto en activa y pasiva.

La apreciación de la distancia resulta a veces difícil de establecer, si bien una sencilla operación nos puede dar una idea de la distancia a guardar, como es calcular aproximadamente 0,5 metros por cada kilómetro/hora de velocidad, con lo que si circulamos a 120 km/h la separación que debemos guardar será de 60 metros.

En cualquier caso la distancia de seguridad, que con el **sistema ADAS** ya la controla el propio vehículo, deberá adecuarse a las condiciones de la vía y a las condiciones climatológicas, las cuales determinaran la distancia aconsejable para circular con total seguridad.

**La distancia de reacción** es el tiempo que pasa desde que el conductor percibe una situación en la que debe frenar hasta que pisa el pedal del freno. Ese tiempo depende del **estado del conductor**, de sus reflejos, del nivel de alerta, del cansancio o de si ha bebido alcohol.

Es normal que el **tiempo de reacción** esté sobre los 0,75 segundos, durante los cuales se recorrerá un espacio que de-

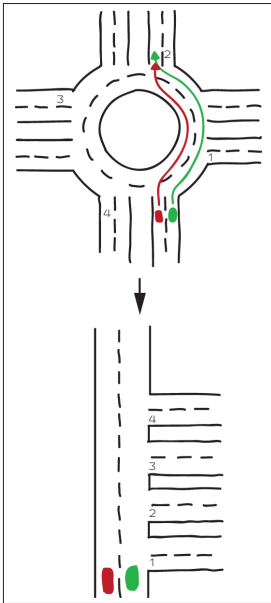


Figura 5

pendará de la velocidad a que se circule. Esta distancia no depende del vehículo ni de la habilidad, sino del **estado físico del conductor**.

Es necesario considerar las condiciones externas (lluvia, niebla, visibilidad, estado de la calzada, etc.) e internas (edad, fatiga, medicamentos, comidas copiosas, alcohol, drogas, estado del vehículo, etc.) a la hora de decidir la distancia de seguridad.

## 7. CONDUCCIÓN EN GLORIETAS

Se trata de un tipo de intersección con circulación giratoria en la que se debe respetar la prioridad de los vehículos que se encuentran circulando en su interior.

Se debe circular por el carril de la derecha para tomar la salida o dirección deseada o cambiar a ese carril en el momento adecuado, respetando la prioridad de los vehículos que ya circulan por dicho carril. Si no fuera posible ese cambio, no se puede parar, se debe seguir girando y situarse en el carril exterior (derecho) para volver a intentar la salida.

Para entender la forma circular de una glorieta, se transforma la trayectoria curva en una vía recta de un único sentido y con intersecciones sólo a la derecha. (Figura 5).

- Como norma general, dejar el centro de la vía circular a la izquierda.
- En vías interurbanas con al menos dos carriles, circular por el carril de la derecha y utilizar el resto de carriles cuando sea necesario.



- En vías urbanas, con al menos dos carriles delimitados, circular por el carril que mejor convenga al destino. Se puede adelantar por la derecha.

Al entrar en una glorieta, observar a los vehículos que se incorporan desde distintas entradas por la izquierda, ya que muchos entran a gran velocidad. Una vez dentro, seguir observando por el retrovisor izquierdo, por si hay vehículos que podrían cruzarse en la trayectoria.

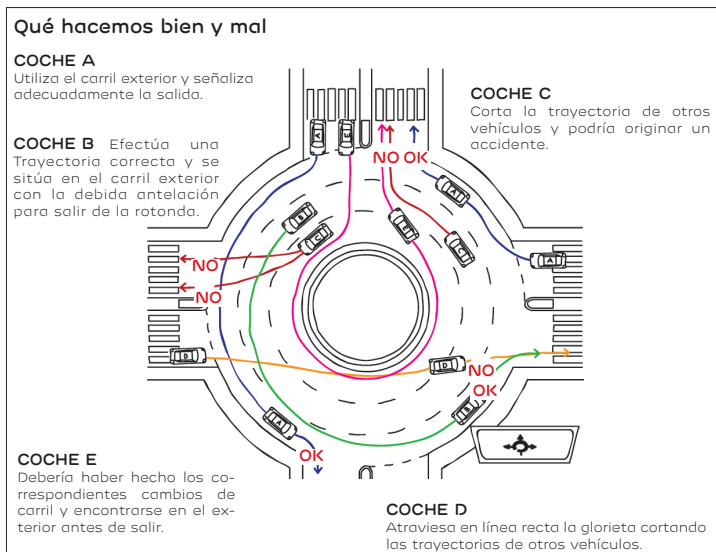


Figura 6

Recuerde que siempre tiene preferencia el vehículo que circula por el carril más externo de la rotonda. (Figura 6).

## 8. ALCOHOL, DROGAS, MEDICAMENTOS Y CONDUCCIÓN

Quando se conduzca se debe tener en cuenta que tanto el alcohol, como las drogas y algunos medicamentos, producen efectos secundarios como:

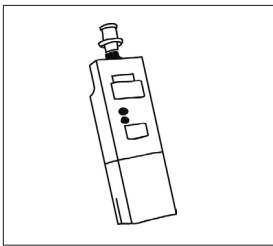


Figura 7

- Sensación de euforia.
- Distorsiona la apreciación de distancias y velocidades.
- Pérdida de coordinación y habla confusa.
- Reducción del campo visual.
- Descoordinación entre ojos, oído, cerebro, manos y pies.
- Sueño.

Valores límite de la tasa de alcoholemia (Figura 7):

Conductor	Tasa en aire	Tasa en sangre
General	0,25 mg/l	0,5 g/l
Novel	0,15 mg/l	0,3 g/l
Profesional	0,15 mg/l	0,3 g/l

En cuanto a drogas y medicamentos, la ley dice que está prohibido conducir habiendo tomado drogas tóxicas, estupefacientes u otras sustancias, incluidos medicamentos, que puedan alterar el estado físico o mental apropiado para hacerlo sin peligro.

Los medicamentos que potencialmente pueden afectar a nuestra capacidad de conducción son los ansiolíticos, antidepresivos, tranquilizantes o incluso algunos colirios o pomadas oftálmicas que pueden influir sobre nuestra correcta visión. Los medicamentos para tratar los resfriados o las alergias también pueden disminuir nuestros reflejos. Concretamente los antihistamínicos pueden producir somnolencia, sedación y disminución de los reflejos. En caso de duda, consulte siempre al médico o farmacéutico.

## 9. CONDUCCIÓN EN CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES

### 9.1. Condiciones meteorológicas adversas

La conducción con lluvia, nieve, granizo, viento o niebla puede hacer que su viaje sea más peligroso de lo normal. Los efectos más importantes que puede haber son la reducción de la adherencia de los neumáticos y la falta de visibilidad.

Medidas para prevenir los deslizamientos:

- Frenar con suavidad y progresivamente.
- Frenar con suficiente antelación.
- Aumentar la distancia de seguridad.
- Reducir la velocidad.
- Tener los neumáticos en buenas condiciones.

Medidas para la mejora de visibilidad (Figura 8):

- Encender alumbrado de cruce.



Figura 8

- Encender alumbrado antiniebla delantero y trasero.
- Mantener los cristales limpios.

## 9.2. Conducción nocturna

La conducción nocturna implica un riesgo tres veces superior que la conducción diurna, ya que se limita tanto la percepción (obstáculos, relieve, colores) como el campo visual (se reduce a la zona iluminada).

Consejos específicos para la conducción nocturna:

- Se debe adecuar la velocidad al campo de visión, reduciendo la velocidad de forma que permita detener el vehículo dentro de la zona iluminada.
- Al menor síntoma de sueño, estacione el vehículo y duerma.
- Estudie la ruta con antelación y evite las carreteras secundarias.
- Procure llevar música para no dormirse.
- Mantener en perfectas condiciones todo el alumbrado. Comprobar periódicamente que no haya luces fundidas y llevar los faros limpios.

## 9.3. La fatiga al volante

La fatiga es el deterioro físico y/o mental transitorio debido a un esfuerzo prolongado y monótono que provoca una disminución

de energía y tiene efectos negativos sobre el rendimiento, la calidad y la precisión de la persona que la sufre.

Causas de la fatiga:

a) Debidas al conductor:

- Falta de experiencia.
- Mala postura al volante.
- Largos períodos de conducción.
- Padecer una enfermedad.
- Comidas copiosas y alcohol.
- Falta de sueño.

b) Debidas al vehículo:

- Ventilación defectuosa.
- Iluminación insuficiente.
- Vibraciones excesivas. Mal estado (amortiguadores, neumáticos, ruidos del motor...).
- Temperatura elevada.
- Inmovilidad y falta de confort.

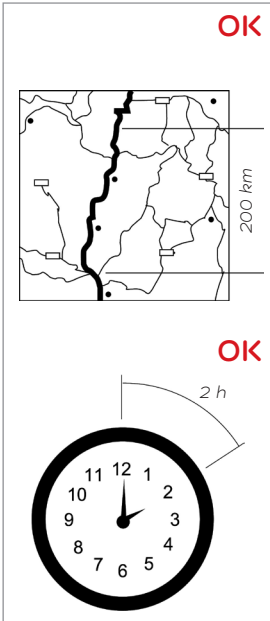


Figura 9

c) Debidas al entorno/ vía:

- Monotonía de la carretera (autopista).
- Densidad de tráfico.
- Meteorología adversa: Lluvia, niebla, nieve, viento.
- Conducir de noche.

Consejos para evitar la fatiga:

- Realizar paradas de descanso cada 2 horas o cada 200 km recorridos. (Figura 9).
- Refrescarse la cara y las manos con agua fría.
- Tener una buena ventilación.
- Tener en cuenta las limitaciones propias (edad, agudeza visual y auditiva).
- Evitar malas posturas y cambiar la posición del respaldo.
- No realizar comidas copiosas.
- No consumir bebidas alcohólicas. Beber agua para mantener la hidratación. Ciertas bebidas estimulantes como café, colas, té... no eliminan los estados de fatiga, sino que la enmascaran.
- Pasear unos minutos y realizar ejercicios suaves antes de volver a conducir.

- Usar gafas de sol para evitar la fatiga ocular.
- Mantener el habitáculo ventilado y con una temperatura no superior a los 23 °C. Las salidas de aire no deben estar orientadas hacia la cara.
- Evitar fumar en el vehículo y en su caso, evitar la concentración de humo de tabaco en el habitáculo.

La fatiga y la somnolencia suelen aparecer juntos.

## 10. MOTOCICLETAS Y CICLOMOTORES

---

Los vehículos de dos ruedas sufren numerosos accidentes, principalmente colisiones con otro vehículo (frontal y fronto-lateral) y accidentes en solitario (salidas de la vía).

Estos conductores, y los del resto de vehículos, pueden evitar estos accidentes con las siguientes medidas:

- Evitar las distracciones.
- Controlar el ángulo muerto.
- Circular por el carril adecuado y tener cuidado al invadir el sentido contrario.
- Respetar la prioridad de paso.
- No circular en paralelo (sólo motocicletas y ciclomotores).
- Mantener la distancia de seguridad, tanto frontal como lateral.



Figura 10

Además del casco, es conveniente llevar un equipamiento adecuado que proteja en caso de caída, compuesto por:

- Guantes (se deben llevar incluso en verano).
- Botas o zapatos cerrados.
- Traje o chaqueta con protecciones. Para conducir de noche es recomendable que tenga algún elemento reflectante.

## 11. LA BICICLETA Y EL CARRIL BICI

Debido a sus características, las bicicletas son especialmente vulnerables en el tráfico. Como conductores se deben adoptar unas mínimas precauciones:

- Mantener una separación lateral suficiente al adelantarlos o al cruzarse con ellos. (Figura 10).
- Aumentar la precaución al circular por determinados lugares: cerca de parques, de carriles bici, en urbanizaciones...
- Evitar las señales acústicas para no asustarles.

Cuando se circule en bicicleta, se deben tener una serie de consideraciones como ciclista:

- El uso de casco es obligatorio en vías interurbanas y en ciudad, también para los menores de 16 años.
- Utilizar siempre el carril bici o el carril mixto bici-vehículo (limitados a 30 km/h).



- Escoger calles poco transitadas.
- Hacerse ver, sobre todo por la noche.
- Ir debidamente equipados y señalizados con casco, chaleco de alta visibilidad e iluminación delantera y trasera de la bicicleta.
- Precaución en la utilización del carril compartido (bicicleta y patines).
- Tener precaución con los vehículos aparcados. En cualquier momento pueden abrir una puerta.
- En vías públicas, siempre que se comparta el tráfico con otros usuarios, no utilizar auriculares: impide que se pueda controlar el tráfico que nos rodea.

## 12. EL PEATÓN

---

Los peatones son un grupo de usuarios de la vía muy vulnerables en caso de accidente, ya que pueden resultar con lesiones muy graves en caso de atropello. En ciudad, el atropello es el tipo de accidente que produce más víctimas, si bien en carretera interurbana las consecuencias de los mismos son más graves.

La infracción más frecuente de los conductores que desencadenan un atropello es saltarse un semáforo o no respetar la prioridad de paso de los peatones.

Como conductores es importante que tengamos en cuenta las situaciones de mayor peligro que se pueden producir con respecto a los peatones para evitar este tipo de accidentes:

- En las proximidades de los pasos de peatones dejar un espacio suficiente respecto a la acera y de otros vehículos aparcados especialmente cuando hay doble fila y cerca de intersecciones.
- Respetar la zona de incertidumbre y moderar la velocidad, sobre todo de noche, en pasos de peatones, paradas de autobús, zonas escolares y de ocio, etc.
- Prestar atención a la salida de los garajes.
- Realizar la marcha atrás con mucha precaución, lentamente y detenerse en el momento que puedan cruzarse otros usuarios.
- Estar atento a las detenciones de otros vehículos de los que puedan bajar personas. Atención en la parada de autobuses o circulando en paralelo a vehículos de grandes dimensiones, ya que quedamos ocultos para los peatones.
- No acelerar cuando el semáforo esté en amarillo fijo y respetar la prioridad de los peatones cuando esté en amarillo intermitente.
- No hacer señales para que los peatones crucen.
- No estacionar sobre la acera o en los pasos de peatones.

Como peatón debe tener en cuenta una serie de normas para evitar incidentes:

- En zonas rurales, circule por el margen izquierdo de la calzada y con chaleco reflectante si es de noche.

- No caminar distraído por la acera (periódicos, móviles...)
- No cruzar los semáforos en rojo. Espera siempre a que se pongan en verde.
- Caminar por las aceras.
- Cruzar siempre por los pasos de peatones y en línea recta. No cruce en diagonal.
- No cruzar entre vehículos estacionados.
- Mirar siempre hacia la derecha e izquierda antes de cruzar la calzada.
- Nunca cruce en una curva.

### 13. DISTRACTORES TECNOLÓGICOS

---

Entre los distractores tecnológicos más comunes, caben destacar: teléfonos móviles, smarthphones, navegadores GPS, lectores de música, DVDs con pantalla de visualización para los acompañantes, y los joysticks o rueda controladora de funciones.

#### 13.1. Dispositivo GPS

**El GPS sirve para guiar al conductor, pero para que no se convierta en un peligro, hay que saber cómo usarlos con seguridad.**

Mediante un **sistema de navegación GPS, el conductor puede llegar a su destino sin perderse**, reducir el consumo de carburante, consultar datos como aparcamientos, gasolineras... o incluso se puede recibir información del tráfico en tiempo real.

- Cómo usar el GPS con seguridad: Antes de instalarlo, leer las instrucciones y configurarlo.
- Manejo del GPS: mejor por voz, que manualmente.
- Dónde colocarlo: A la altura de los ojos sin entorpecer el manejo del volante.
- Multa por usar GPS en marcha: 3 puntos del carné y 200 €.

### Antes de instalar el navegador GPS

- **Familiarízate con el sistema GPS antes de su uso en el coche.** Lee los manuales.
- **Realiza los ajustes necesarios**, como el idioma, la cartografía, las opciones de ruta, el tipo de mensaje (la voz), las características de guiado, la pantalla...
- Asegúrate de que las instrucciones que te ofrece el navegador GPS corresponden con la realidad del tráfico.  
**Puede no tener actualizados los mapas.**

**Cómo hay que utilizar el GPS para que sea una ayuda y no una distracción.**

- **Los datos se introducen siempre con el coche parado:** Si es posible, es mejor elegir un navegador GPS que incorpore un mecanismo que impida introducir datos cuando el coche está en marcha.
- **Mejor las instrucciones por voz:** El tiempo mínimo necesario para seleccionar una ruta a mano, en caso de tener

que modificarla o introducirla de nuevo, es superior a un minuto. Esto es tres veces más del tiempo que el que se emplea para realizar una comunicación telefónica.

- **El GPS debe estar a la altura de nuestros ojos.** Lo más aconsejable es colocar el GPS en un lugar de fácil acceso para la vista, para no tener que desviarla de la carretera.
- **No entorpecer el airbag.** Para mayor seguridad, debemos saber hacia dónde se abren los airbags en caso de choque, y evitar la trayectoria.
- **El soporte del GPS no debe quedar cerca del volante ni de la palanca de cambios.** Así evitaremos entorpecer nuestro control del coche.

### 13.2. El teléfono móvil o smarthphone

El uso del teléfono móvil por los conductores, una vez está en movimiento el vehículo, es una de las causas más frecuentes y peligrosas de distracción.

**Conversar con el vehículo en movimiento debe limitarse al mínimo**, y en ningún caso puede justificarse su uso indiscriminado o usarlo fuera de un sistema de manos libres.

Durante la conversación, la capacidad de atención del conductor estará reducida y el cerebro mantendrá las limitaciones para efectuar de forma correcta dos tareas complejas y simultáneas como son hablar por el móvil y conducir.

Para evitar distracciones se recomienda:

- **Si no lleva manos libres** y se recibe una llamada, se debe dejar sonar el teléfono, no buscarlo, **no cogerlo, ni mirar la pantalla para saber quién llama.**
- Si se espera una **llamada urgente** y se produce, es mejor **estacionar en un lugar seguro** y permitido para contestar.
- Con un manos libres **no mantener conversaciones de más de un minuto** (el peligro aumenta a partir del minuto y medio). Cuando se recibe una llamada, **se debe avisar al interlocutor que nos encontramos conduciendo.**
- La opción más segura: **"Motor encendido, móvil apagado".**

#### 14. LA HOJA DE RESCATE

---

Son documentos de tamaño A4 que reúnen información acerca de los vehículos. Con ellas, los equipos de rescate ven rápidamente las zonas de corte adecuadas de los coches para atender a los heridos lo más rápido posible.

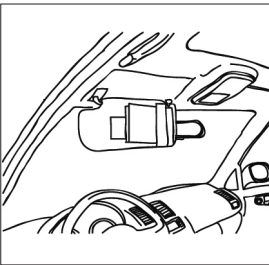


Figura 11

Se deben llevar impresas en color y situadas en el parasol del asiento del conductor. (Figura 11).

Busque el fabricante y modelo del vehículo, localice la Hoja de Rescate, imprímala en color y sitúela en el parasol del conductor. De esta forma los equipos de emergencia tendrán toda la información necesaria para realizar un posible rescate lo antes posible. (Figura 12).

## 15. REVISIÓN Y ESTADO DE LOS NEUMÁTICOS

El neumático de un vehículo es uno de los elementos de seguridad más importantes ya que es la única parte que está en contacto con el suelo.

### 15.1. Nomenclatura de los neumáticos (Figura 13)

- 1 Ancho de la banda de rodadura en milímetros.
- 2 Altura del neumático, en % en relación con la anchura.
- 3 Estructura interna. Radial.
- 4 Diámetro interior del neumático en pulgadas. Es el tamaño de la llanta.
- 5 Índice de carga. Es la máxima carga que el neumático puede soportar.

Por ejemplo: 80=450 kg, 82=475 kg, 84=500 kg, etc.

- 6 Código de velocidad. Es la máxima velocidad a la que puede circular con seguridad. Por ejemplo: S=180 km/h, U=200 km/h, V= más de 210 km/h, etc.

Otros datos:

- **DOT:** Entre otros datos aparece la fecha de fabricación.

Por ejemplo, 0213, significa que se ha fabricado la 2ª semana del año 2013.

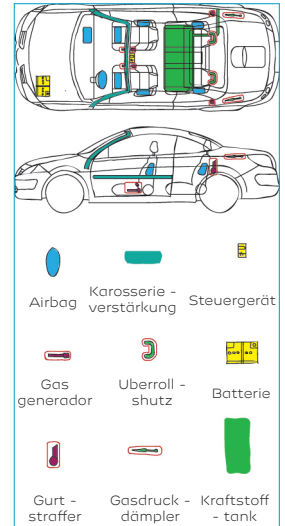


Figura 12

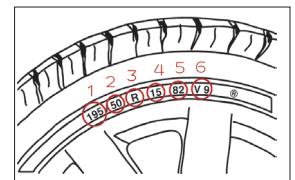


Figura 13

- **Tubeless:** Significa que el neumático no tiene cámara.
- **TWI:** Señala la situación de los indicadores de desgaste.

Todos los neumáticos comercializados en la Unión Europea tienen que tener una etiqueta donde aparezca su eficiencia energética. En esta etiqueta que deberá estar pegada al neumático aparecen tres características del neumático (Figura 14):

- Resistencia a la rodadura. La resistencia afecta al consumo de combustible. Existe una escala que va desde la A (color verde) hasta la G (color rojo). Los neumáticos clasificados como A son los que menos combustible consumen y los G los que más consumen.
- Agarre en mojado. Clasifica los neumáticos en función de su capacidad para frenar en pavimentos mojados. La clasificación va desde la letra A (mejor agarre) hasta la F (peor agarre).
- Ruido. Producido por el neumático al rozar con el suelo. Cuanto mayor es ese ruido, mayor es la contaminación acústica. Aparece un neumático con varias ondas marcadas (de 1 a 3). Cuanto mayor es el número de ondas, más ruidoso es el neumático. (Figura 14).
- A raíz de esta obligación, los fabricantes han desarrollado neumáticos de bajo consumo. Sin disminuir las condiciones de seguridad reducen la resistencia a la rodadura, lo que disminuye el consumo.

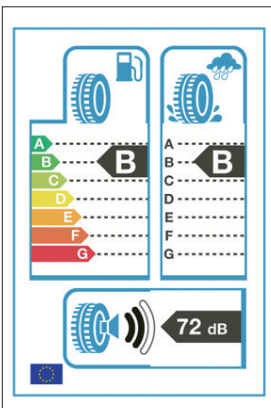


Figura 14



## 15.2. Presión de inflado

La presión de inflado de los neumáticos debe ser la recomendada por el fabricante, que estará en función del peso, dimensiones del neumático y del comportamiento del vehículo, de ahí que, la presión de inflado suele ser distinta en las ruedas delanteras que en las traseras o con carga o sin carga.

La presión de inflado debe comprobarse, mediante un manómetro, frecuentemente (una o dos veces al mes) y siempre antes de un largo viaje, estando los neumáticos fríos, sin olvidar la rueda de repuesto a la que es recomendable darle la más alta recomendada por el fabricante y que tiene que estar en buenas condiciones para poder usarse en cualquier momento.

La presión recomendada figura en el manual de mantenimiento de tu vehículo, en la puerta del conductor y/o en la tapa del depósito de combustible.

En la mayoría de los casos hay dos presiones aconsejadas:

- Para condiciones de conducción "normales".
- Para el vehículo a plena carga (con 4 pasajeros y el maletero cargado). (Figura 15).

Cuando la presión de inflado de los neumáticos **es inferior** a la correcta( Figura 16):

- Se deforman y se calientan en exceso, se gastan más y más rápido especialmente por los bordes o la-

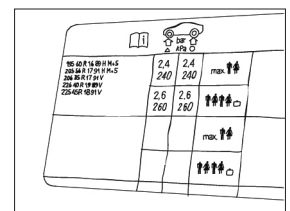


Figura 15



Figura 16

dos de la banda de rodadura, aumentando el peligro de reventón.

- El vehículo pierde estabilidad y consume más combustible.
- Disminuye la adherencia y aumenta el peligro de deslizamiento en pavimento mojado.

Cuando la presión es **superior** a la correcta (excesiva) (Figura 17):

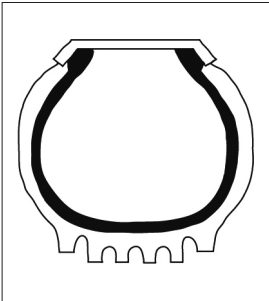


Figura 17

- Disminuye la zona de contacto con el pavimento y, en consecuencia, la adherencia.
- No absorben correctamente las irregularidades del terreno, es decir, empeora la suspensión y el vehículo vibra.
- Se desgastan más y más deprisa por el centro de la banda de rodadura.

Cuando la presión de inflado **está descompensada** entre las ruedas, la reacción del vehículo se ve afectada, ya que cada rueda presenta un agarre y un rozamiento distinto con el pavimento del que estaba previsto. Por ello, la frenada es irregular, se reduce la estabilidad y, en consecuencia, la seguridad.

### 15.3. El dibujo del neumático

A altas velocidades o cuando hay una calzada mojada, se forma una cuña de agua entre el neumático y la calzada. Los neumáticos flotan (aquaplaning) y el vehículo no se puede controlar.

La banda de rodadura tiene una serie de hendiduras cuya misión es la de que el neumático se agarre mejor al pavimento y en caso de lluvia sacar el agua de debajo del neumático según va rodando. (Figura 18).

En España, el dibujo de los neumáticos de turismos y camiones, remolques y semirremolques hasta 3.500 kg de MMA tendrán una profundidad mínima en las ranuras principales de la banda de rodadura de al menos 1,6 milímetros. (Figura 19).

Pero no es solo importante un neumático con suficiente profundidad de dibujo en situaciones extremas. A poca velocidad, el riesgo de un accidente aumenta con neumáticos desgastados, especialmente en mojado.

#### 15.4. Desgaste

Los neumáticos se desgastan por el uso normal, pudiendo sufrir un desgaste mayor por:

- Una conducción agresiva (forma de conducir).
- La velocidad (a mayor velocidad mayor desgaste).
- La temperatura (el calor aumenta el desgaste).
- La carga (un exceso de carga supone un mayor desgaste).
- La presión de inflado incorrecta.
- Llevar la dirección desalineada o las ruedas desequilibradas provoca un desgaste no uniforme en el dibujo de la banda de rodadura.

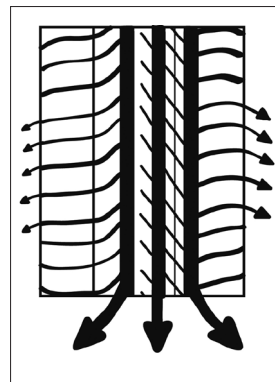


Figura 18

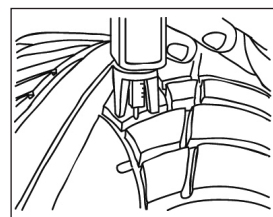


Figura 19



Figura 20

- Llevar los frenos desreglados o los amortiguadores en mal estado.
- El tipo de pavimento (materiales más abrasivos), tipo de recorrido (zonas con muchas curvas) o el uso de cadenas aceleran el proceso.

Se debe inspeccionar periódicamente el aspecto exterior del neumático, la profundidad del dibujo, desgaste irregular, cortes, grietas, deformaciones o abultamientos, etc. En este caso, se debe consultar a un profesional para que nos aconseje la mejor solución.

El desgaste de los neumáticos nos puede ayudar también a conocer otros detalles de nuestra conducción o ser un buen indicativo de posibles averías. (Figura 20).

Para alargar la vida útil de los neumáticos:

- Evitar golpes laterales.
- No dejar el neumático presionado contra el bordillo al estacionar.
- Evitar las frenadas fuertes y el uso brusco de los frenos.
- Controlar la presión periódicamente.
- Superar los resaltos a velocidad adecuada y con el freno liberado.
- Tratar de percibir a tiempo y poner solución a anomalías: derivas del vehículo (dirección desalineada), vi-

braciones en volante o carrocería (rueda desequilibrada), rebotes, oscilaciones excesivas, golpes o ruidos de la suspensión.

### 15.5. Cómo elegir los neumáticos

- Seguir las instrucciones del fabricante del vehículo sobre las dimensiones y características. Poner unos neumáticos de mayor anchura puede suponer un aumento del consumo de carburante.
- Si se eligen unos neumáticos con un índice de carga o el código de velocidad distinto, deberán ser de valor superior al recomendado, nunca por debajo.
- Si se mezclan distintos tipos de neumáticos es preferible usar los de estructura diagonal en las ruedas delanteras y, los de estructura radial, en las ruedas traseras. Nunca montar neumáticos de distinto tipo en el mismo eje.
- Si se cambian algunos neumáticos es preferible que los más nuevos vayan en el eje trasero.
- Tener en cuenta la climatología de la zona para elegir unos neumáticos que respondan mejor a lluvia, nieve o a temperaturas más altas.

Otros aspectos a tener en cuenta son: el tipo de conducción que se realiza, el tipo de carretera por el que solemos circular (autopista, urbana).



CAPÍTULO 12	Equipos de trabajo. Generalidades.....	215
CAPÍTULO 13	Herramientas.....	221
CAPÍTULO 14	Marcado CE.....	245
CAPÍTULO 15	Equipos de elevación/tracción mecánica de cargas .....	255
CAPÍTULO 16	Equipos para trabajos temporales en altura.....	293
CAPÍTULO 17	Aparatos a presión .....	335





## EQUIPOS DE TRABAJO. GENERALIDADES

### 1. DEFINICIONES

Un **Equipo de Trabajo** es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

Se entiende como **utilización de un equipo de trabajo**, cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza.

Una **zona peligrosa**, será cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o para su salud.

### 2. GENERALIDADES

2.1. Se exigirá al suministrador de las máquinas o herramientas portátiles que estas sean entregadas con el manual de instrucciones en castellano.

2.2. Se prohíben usos improvisados y no previstos no considerados por el fabricante en el diseño del equipo de trabajo.

2.3. Los Responsables de los Centros de Trabajo, Áreas o Departamentos, con el asesoramiento de los Técnicos del Servicio de Prevención y la colaboración de los Delegados de Prevención, realizan:

- La selección de los equipos de trabajo que pongan a disposición de sus trabajadores para la ejecución de las tareas propias de su actividad, teniendo en cuenta

los riesgos existentes en el lugar y en el puesto de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipos o agravarse por ellos.

- La comprensión y transmisión de la información recogida en las instrucciones facilitada por los fabricantes, y que tenga que ver, entre otros aspectos, con la prevención de riesgos laborales.

Asimismo, se definen las acciones a realizar para garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo.

#### **2.4. Los trabajadores y los representantes recibirán información y formación adecuada, sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo así como sobre las medidas de prevención y protección que se hayan adoptado.**

La información facilitada, preferentemente por escrito, incluirá:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, así como las situaciones o formas anormales y peligrosas de utilización que puedan prevenirse. Todo ello teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante y las posibles modificaciones introducidas en los equipos.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

La documentación informativa facilitada por el fabricante del equipo estará a disposición de los trabajadores que lo utilicen.

2.5. El Jefe de los trabajos debe asegurarse de que el equipo se utiliza de acuerdo con las instrucciones y especificaciones del fabricante, así como con las medidas de seguridad y los Equipos de Protección Individual adecuados.

2.6. Los Responsables de los Centros de Trabajo, Áreas o Departamentos velarán por la existencia e implantación de un programa periódico de revisión y mantenimiento de los equipos puestos a disposición de sus trabajadores, en función de:

- Normativa legal existente.
- Las instrucciones del fabricante, si las hubiere.
- Las características de los equipos.
- Sus condiciones de utilización.
- Cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.

Las operaciones de montaje y desmontaje, mantenimiento, reparación o transformación que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores deberán realizarse mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya, y siempre de manera segura y por personal especialmente capacitado.

Las inspecciones técnicas reglamentarias se realizarán periódicamente según corresponda por técnicos de empresas acreditadas por la administración competente para actuar como "Organismos de Control Autorizado", en el ámbito reglamentario correspondiente.

Los equipos que, por su mal funcionamiento comprometan la seguridad de los trabajadores, y que no puedan ser reparados, serán bloqueados y/o apartados del centro de trabajo.

### **3. REQUISITOS EXIGIBLES EN LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**

Como norma general, deberá llevar Marcado CE cualquier producto incluido en el ámbito de aplicación de alguna de las Directivas de Nuevo Enfoque que se indican a continuación, debiendo llevar dicho marcado antes de ser puestos en servicio. Asimismo, está prohibido que lleven Marcado CE, aquellos productos a los que no les afecta ninguna de estas Directivas. Así pues, el Marcado CE, no es opcional, dado un producto, o es obligatorio que lo lleve o no lo puede llevar.

El Marcado CE colocado sobre un producto, representa y supone una declaración de quien lo ha colocado de que cumple con los Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud de todas las Directivas que le aplican.

Estos equipos con obligación de llevar Marcado CE, deberán ir acompañados en el momento de su adquisición, como mínimo, de su certificado de conformidad CE y del manual de instrucciones en castellano.

3.1. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse. (Figura 1).

3.2. Los equipos móviles dotados de motor de combustión no deben emplearse en zonas de trabajo salvo que se garantice una cantidad de aire suficiente que no suponga riesgos para los trabajadores.

3.3. Si durante la utilización se tiene que limpiar el equipo, la operación se realizará en aquellas condiciones que no comprometan la seguridad de quien realice la operación, debiendo desconectar el equipo de trabajo de cualquier fuente de energía, si procede, que pueda suponer su puesta en marcha accidental.

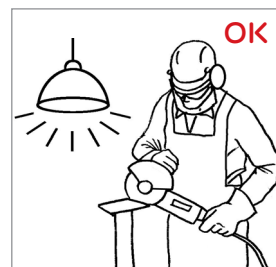


Figura 1



## HERRAMIENTAS

### 1. DEFINICIONES

1.1. **Herramientas Manuales:** Equipo de trabajo utilizado de forma individual, que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

1.2. **Herramientas Portátiles:** Equipos de trabajo que además de necesitar ser sustentados por el trabajador, requieren una fuente de energía (eléctrica, neumática, hidráulica, etc.) para su funcionamiento.

### 2. GENERALIDADES

2.1. Es de aplicación para este tipo de equipos, las indicaciones recogidas en el **Capítulo "Equipos de Trabajo"**.

2.2. Los trabajadores emplearán, únicamente, las herramientas facilitadas por la empresa.

2.3. Las herramientas deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar.

2.4. Cuando un trabajador no disponga de la herramienta apropiada para llevar a cabo su trabajo, lo pondrá inmediatamente en conocimiento de su jefe directo.

2.5. Queda prohibido llevar a cabo cualquier modificación en las herramientas o realizar en ellas acoplamientos, salvo que estén especialmente diseñadas para ello.

2.6. Cuando los procedimientos para realizar determinadas operaciones señalen el uso de un tipo concreto de herramienta, no se empleará otra distinta sin el parti-



Figura 1

nente estudio que determine la correcta adecuación de su uso.

2.7. La ubicación de una herramienta no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

En su transporte en vehículo, los armarios, cajas o fundas portaherramientas, se acomodarán de forma tal que no supongan un impedimento a la conducción segura del vehículo evitando además que su posible desplazamiento suponga un riesgo añadido para el conductor y demás ocupantes del vehículo.

2.8. Los trabajadores son responsables del correcto estado, limpieza, y buen trato de las herramientas que tengan asignadas, estando obligados a poner en conocimiento de su responsable directo cualquier anomalía que observen en la misma.

2.9. Se comprobará el buen estado de las herramientas, preferiblemente de acuerdo con un programa periódico de revisiones, a fin de retirar o reparar las que no se encuentren aptas para su uso seguro. (Figura 1).

Se deberán reparar o poner a punto las herramientas manuales en mal estado, desechando las que no se puedan reparar. Para ello, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La reparación, afilado, templado o cualquier otra operación la deberá realizar personal especializado evitando en todo caso efectuar reparaciones provisionales.



- En general para el tratado y afilado de las herramientas se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

2.10. Las herramientas que presenten defectos o deterioros que imposibiliten su uso de forma segura, serán sustituidas inmediatamente por otras en las debidas condiciones, y aquellas serán destruidas o eliminadas del centro de trabajo.

### 3. HERRAMIENTAS MANUALES

3.1. Siempre se elegirá la herramienta más eficaz y adecuada, en cuanto a tamaño, calibre y peso, para la tarea a realizar (ejemplo: llave fija mejor que llave inglesa). (Figura 2).

Los requisitos básicos a cumplir por toda herramienta manual son:

- Desempeñar con eficacia la función que se pretende de ella.
- Proporcionada a las dimensiones del usuario.
- Apropiaada a la fuerza y resistencia del usuario.
- Reducir al mínimo la fatiga del usuario.

**3.2. Se prohíbe el empleo de las herramientas manuales para usos distintos de aquellos para los que han sido fabricadas, así como, sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.**

(Ejemplos de usos prohibidos: destornilladores como palanca; llaves, inglesas o fijas para golpear; tenazas o alicates para



Figura 2

soltar o apretar tuercas o tornillos; cuchillos o navajas como destornilladores; etc.).

3.3. No se emplearán herramientas defectuosas o deterioradas:

- Los mangos o empuñaduras estarán exentos de grietas o astillas y no presentarán bordes agudos ni superficies resbaladizas.
- La forma del mango debe adaptarse a la postura de asimiento de la mano, teniendo forma de un cilindro, cono truncado e invertido, o eventualmente una sección de una esfera.

La transmisión de esfuerzos y la comodidad en la sujeción del mango mejora si se obtiene una alineación óptima entre el brazo y la herramienta. Para ello el ángulo entre el eje longitudinal del brazo y el del mango debe estar comprendido entre  $100^\circ$  y  $110^\circ$ . (Figura 3).

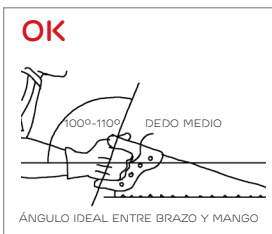


Figura 3

- La longitud más adecuada del mango es de unos 100 mm. Para obtener una presión de fuerza, el diámetro oscilará entre 25 y 40 mm.
- Se optará, preferentemente, por mangos cuya textura sea áspera. Todos los bordes externos que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de  $135^\circ$  o menos deben ser redondeados, con un radio de, al menos, 1 mm.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar la rotura o proyección de los mismos.

- Las partes cortantes y punzantes se encontrarán siempre debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas carecerán de rebabas.
- Los elementos metálicos no ofrecerán desgastes importantes, deformaciones o grietas.
- El aislamiento de las herramientas especiales para trabajos eléctricos se encontrará siempre en perfecto estado.

**3.4. No se emplearán herramientas de acero, o que puedan producir chispas, en lugares en los que existan atmósferas con gases inflamables o sustancias muy combustibles o explosivas. (Figura 4).**



Figura 4

3.5. Cuando una herramienta no se esté utilizando, se colocará siempre en su correspondiente portaherramientas (armario, estante, caja o bolsa portaherramientas personal, etc.). (Figura 5).

3.6. Se extremarán las precauciones cuando se empleen herramientas en lugares elevados desde los que pudieran caer sobre otras personas. En estos casos, los Responsables de los trabajos señalarán las medidas preventivas a aplicar en cada caso concreto.

**Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.**

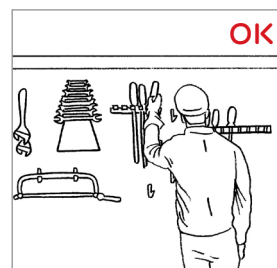


Figura 5

3.7. **Las herramientas se transportarán siempre dentro de cajas adecuadas o fundas portaherramientas, de modo que no se puedan desplazar ni salirse de las mismas. Las herramien-**

tas cortantes o punzantes se transportarán en todo momento debidamente protegidas.

3.8. No se depositarán ni transportarán herramientas en los bolsillos de la ropa de trabajo puesto que darían lugar a riesgos innecesarios.

3.9. Una vez terminados los trabajos, cada operario limpiará las herramientas utilizadas y las colocará en el portaherramientas o estante correspondiente.

3.10. Se procurará el diseño ergonómico para las herramientas.

- Las herramientas que para trabajar deben ser golpeadas, deben tener la cabeza achaflanada, llevar una banda de bronce soldada a la cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar en la medida de lo posible, la formación de rebabas.
- Los mangos deben ser de madera (nogal o fresno) u otros materiales duros, no debiendo presentar bordes astillados debiendo estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.

3.11. Periódicamente, se observarán cómo se efectúan las operaciones con las distintas herramientas por parte de los mandos intermedios y las deficiencias detectadas durante las observaciones se comunicarán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y cual la solución asociada.

**3.12. Medidas preventivas específicas de las herramientas manuales de uso común**

### 3.12.1. Alicates

Los alicates son herramientas manuales diseñadas para sujetar, doblar o cortar. Se fabrican de distintas formas, pesos y tamaños.

Las partes principales que los componen son las quijadas, cortadores de alambre, tornillo de sujeción y el mango con aislamiento. (Figura 6).

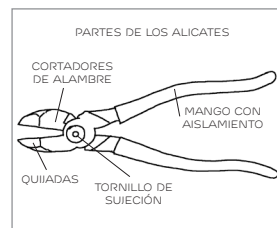


Figura 6

Los tipos de alicates más utilizados son (Figura 7):

- Punta redonda.
- De tenaza.
- De corte.
- De mecánico.
- De punta semiplana o fina (plana).
- De electricista.

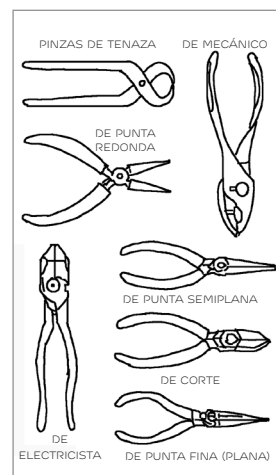


Figura 7

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. (Figura 8).

- No se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Se utilizarán, exclusivamente, para sujetar, doblar o cortar.



Figura 8

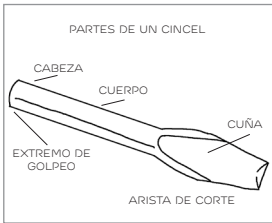


Figura 9

- No se colocarán los dedos entre los mangos.
- No se golpearán piezas u objetos con los alicates.
- Se engrasará, periódicamente, el pasador de la articulación.

### 3.12.2. Cinceles

Los cinceles son herramientas de mano diseñadas para cortar, ranurar o desbastar material en frío, mediante la transmisión de un impacto. Son de acero en forma de barras, de sección rectangular, hexagonal, cuadrada o redonda, con filo en un extremo y biselado en el extremo opuesto.

Las partes principales son la arista de corte, cuña, cuerpo, cabeza y extremo de golpeo. (Figura 9).

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 desechiar los cinceles mas o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 mm de radio. (Figura 10).

La colocación de una protección anular de esponja de goma es una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear. (Figura 11).

Siempre que sea posible, se emplearán herramientas soporte.

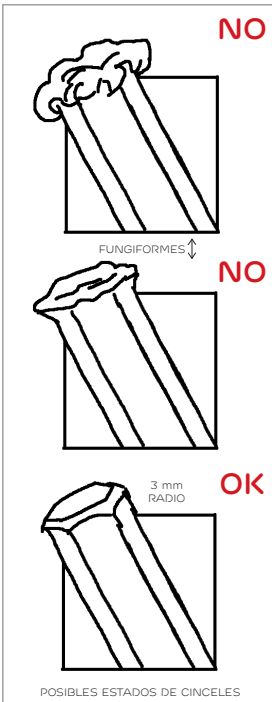


Figura 10

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, estos 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  $60^\circ$  para el afilado y rectificado, siendo el ángulo de corte más adecuado en las utilizaciones más habituales el de  $70^\circ$ .

Para metales más blandos utilizar ángulos de corte más agudos.

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.



Figura 11

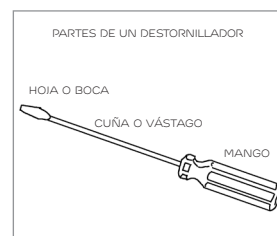


Figura 12

### 3.12.3. Destornilladores

Los destornilladores son herramientas de mano diseñados para apretar o aflojar los tornillos ranurados de fijación sobre materiales de madera, metálicos, plásticos etc.

Las partes principales de un destornillador son el mango, la cuña o vástago y la hoja o boca. El mango para sujetar se fabrica de distintos materiales de tipo blando como son la madera, las resinas plásticas etc., que facilitan su manejo y evitan que resbalen al efectuar el movimiento rotativo de apriete o desapriete, además de servir para lograr un aislamiento de la corriente eléctrica. (Figura 12).

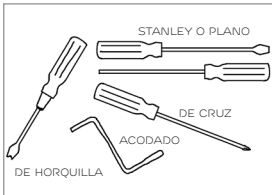


Figura 13

Los principales tipos de destornilladores son (Figura 13):

- Tipo plano de distintas dimensiones.
- Tipo estrella o de cruz.
- Tipo acodado.
- Tipo de horquilla.

Se utilizarán solo para apretar o aflojar tornillos.

No se emplearán en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.

Siempre que sea posible se utilizarán 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.

Se emplearán, siempre que sea posible, sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

#### 3.12.4. Escoplos y punzones

Los escoplos o punzones son herramientas de mano diseñadas para expulsar remaches y pasadores cilíndricos o cónicos, pues resisten los impactos del martillo para aflojar los pasadores y empezar a alinear agujeros, marcar superficies duras y perforar materiales laminados.



Son de acero, de punta larga y forma ahusada que se extiende hasta el cuerpo del punzón con el fin de soportar golpes más o menos violentos. (Figura 14).

Se utilizarán solo para marcar superficies de metal de otros materiales más blandos que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.

Se golpearán fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.

Se trabajará mirando la punta del punzón y no la cabeza.

No se utilizará si está la punta deformada.

Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen. (Figura 15).

### 3.12.5. Limas

Las limas son herramientas manuales diseñadas para conformar objetos sólidos desbastándolos en frío.

Las partes principales de una lima son los cantos, cola, virola y mango. (Figura 16).

El mango es la parte que sirve para sujetar la herramienta y cubre la cola de la lima. En el mango existe un anillo metálico llamado virola, que evita que el mango se salga. La parte útil de trabajo se denomina longitud de corte y tiene cantos de desbaste, pudiendo contar con cantos lisos.

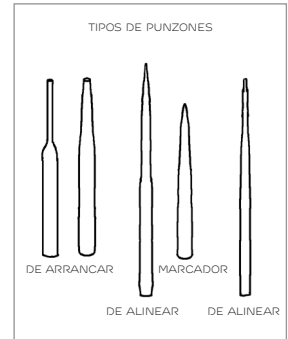


Figura 14

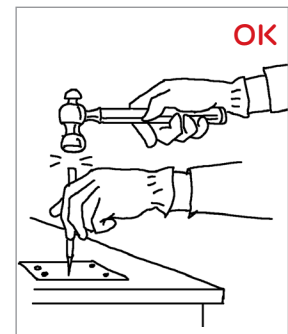


Figura 15

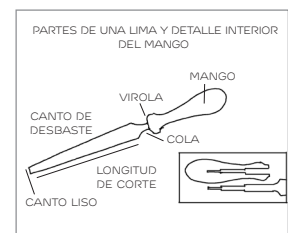


Figura 16

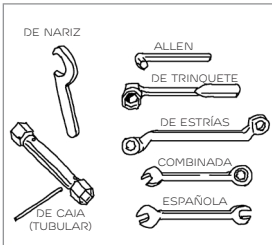


Figura 17

Se limpiará con cepillo de alambre y se mantendrá sin grasa.

Se seleccionará la lima según la clase de material, grado de acabado (fino o basto).

No se utilizarán limas sin su mango liso o con grietas.

No se empleará 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.

Se evitará rozar una lima contra otra.

No se limpiará la lima golpeándola contra cualquier superficie dura como puede ser un tornillo de banco.

### 3.12.6. Llaves

Existen dos tipos de llaves: Boca fija y boca ajustable.

#### – Boca fija

Las llaves de boca fija son herramientas manuales destinadas a ejercer esfuerzos de torsión al apretar o aflojar pernos, tuercas y tornillos que posean cabezas que correspondan a las bocas de la herramienta. Están diseñadas para sujetar generalmente las caras opuestas de estas cabezas cuando se montan o desmontan piezas.

Tienen formas diversas pero constan como mínimo de una o dos cabezas, una o dos bocas y de un mango o brazo.

Los principales son (Figura 17):

- Españolas o de ingeniero.
- Estriadas.
- Combinadas.
- Llaves de gancho o nariz.
- Tubulares.
- Trinquete.
- Hexagonal o allen.

### - Boca ajustable

Las llaves de boca ajustables son herramientas manuales diseñadas para ejercer esfuerzos de torsión, con la particularidad de que pueden variar la abertura de sus quijadas en función del tamaño de la tuerca a apretar o desapretar. Los distintos tipos y sus partes principales son: mango, tuerca de fijación, quijada móvil, quijada fija y tornillo de ajuste. (Figura 18).

Se efectuará la torsión girando hacia el operario, nunca empujando. (Figura 19).

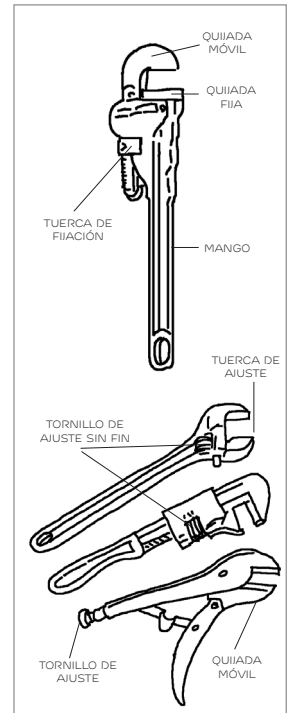


Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21

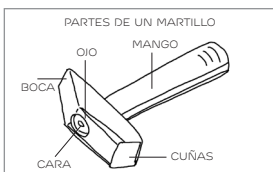


Figura 22

Al girar se debe asegurar que los nudillos no se golpean contra algún objeto.

Se empleará una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.

Se utilizará la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta. (Figura 20).

No se sobrecargará la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, se utilizará otra como alargo o se golpeará éste con un martillo. La solución óptima sería emplear una llave más pesada o de estrías. (Figura 21).

Para tuercas o pernos difíciles de aflojar se utilizarán 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 soporta la quijada fija. Se tirará siempre de la llave evitando empujar sobre ella.

Se empleará, con preferencia, la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.

No se utilizarán las llaves para golpear.

### 3.12.7. Martillos y mazos

El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe. (Figura 22).

Se emplearán martillos con mangos de madera (nogal o fresno) de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.

Se desecharán los mangos reforzados con cuerdas o alambre.

La herramienta se empleará siempre y cuando, la cabeza no presente rebabas.

Se seleccionará un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.

Se debe observar que la pieza a golpear es apoyada sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.

Se sujetará el mango del martillo por el extremo.

Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo. (Figura 23).

En el caso de tener que golpear clavos, estos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo. (Figura 24).

No se golpeará con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar. (Figura 25).

No se utilizará un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.

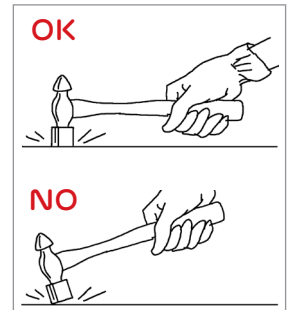


Figura 23

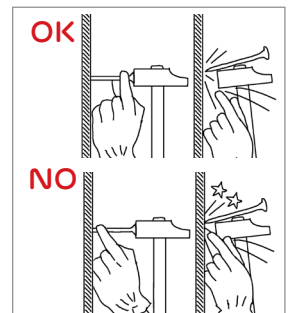


Figura 24

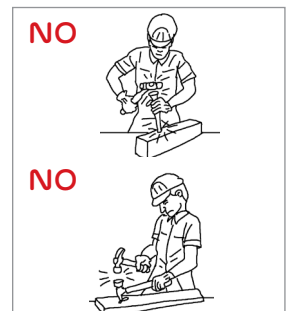


Figura 25

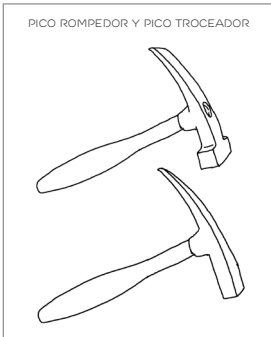


Figura 26

No se utilizarán martillos con la cabeza floja o cuña suelta.

No se utilizará un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

### 3.12.8. Picos

Los picos son herramientas de mano utilizadas principalmente en la construcción para romper superficies no muy duras en las fundiciones de hierro o en trabajos de soldadura para eliminar rebabas de distinto tamaño y dureza. Pueden ser de dos tipos principalmente:

Rompedores: Tienen dos partes, la pequeña de golpear en plano con ángulos rectos, mientras que la más larga es puntiaguda y puede ser redondeada o cuadrada.

Troceadores: Tienen dos partes, una puntiaguda y la otra plana y afilada. (Figura 26).

Se mantendrán afiladas sus puntas y mango sin astillas.

Se empleará un mango acorde al peso y longitud del pico.

La hoja se encontrará perfectamente adosada.

No se utilizará para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.

No se utilizará un pico con el mango dañado o sin él.

Se desecharán los picos con las puntas dentadas o estriadas.

Se mantendrá libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

### 3.12.9. Sierras

Las sierras son herramientas manuales diseñadas para cortar superficies de diversos materiales.

Se componen de un bastidor o soporte en forma de arco, fijo o ajustable; una hoja, un mango recto o tipo pistola y una tuerca de mariposa para fijarla.

La hoja de la sierra es una cinta de acero de alta calidad, templado y revenido, tiene un orificio en cada extremo para sujetarla en el pasador del bastidor; además uno de sus bordes está dentado. (Figura 27).

Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.

El mango ha de encontrarse bien fijado, en perfecto estado y con la hoja tensada.

Antes de serrar, se debe fijar firmemente la pieza a serrar. (Figura 28).

Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente).

Se utilizará 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 apli-

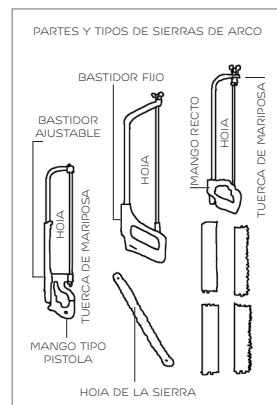


Figura 27



Figura 28

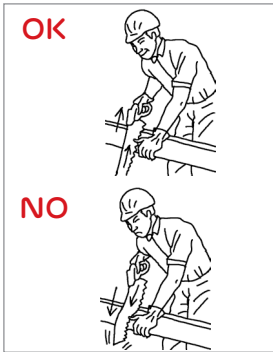


Figura 29

cando 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. (Figura 29).

### 3.12.10. Tijeras

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos.

Se utilizará solo la fuerza manual para cortar absteniéndose de utilizar los pies para obtener fuerza suplementaria.

Se realizarán los cortes en dirección contraria al cuerpo.

Se utilizarán tijeras solo para cortar metales blandos.

Las tijeras deben ser lo suficientemente resistentes como para que el operario solo 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 se emplearán 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, será accionado cuando no se utilicen.

Se hará uso de vainas de material duro para el transporte.

### 3.12.11. Pelacables

Consultar el uso adecuado del pelacable. Si se tiene alguna duda, consultar las instrucciones del equipo. (Figura 30).

Utilizar un equipo adecuado (pelacables) y comprobar previamente que está en buen estado de conservación. Evitar el uso de navajas. Utilizar guantes con nivel 5 de protección frente al corte. No colocar nunca la mano que sujeta el cable en la dirección del corte. No adoptar posturas forzadas ni ejercer presión excesiva sobre la herramienta. (Figura 31).

No quitar la protección de la cuchilla adicional del pelacables excepto cuando vaya a hacer uso de la misma. Mientras tanto, utilizar, almacenar y transportar la herramienta con la protección puesta. (Figura 32).

## 4. HERRAMIENTAS PORTÁTILES

### 4.1. Normas generales

4.1.1. Toda entrega de una herramienta portátil a un trabajador, irá acompañada de sus correspondientes instrucciones de uso. Dichas instrucciones se considerarán como una parte integral de dicho equipo y acompañarán al mismo durante su vida útil.



Figura 30

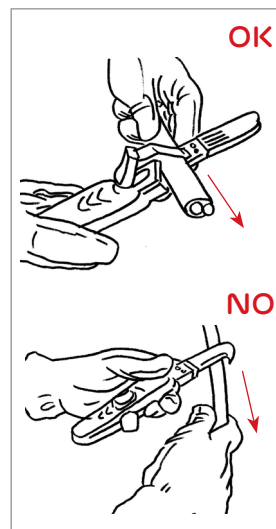


Figura 31

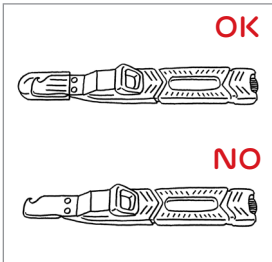


Figura 32

4.1.2. Las herramientas estarán dotadas de las protecciones necesarias para que, sin entorpecer los trabajos a realizar, ofrezcan el mayor grado de seguridad a los trabajadores que las utilicen.

Los trabajadores emplearán siempre las herramientas con dichas protecciones colocadas, quedando terminantemente prohibido inutilizarlas o eliminarlas. (Figura 33).

4.1.3. El transporte de las herramientas se hará con el útil (elemento activo) quitado, salvo que se trasladen en el interior de cajas o fundas que impidan cualquier contacto accidental.

Los útiles se transportarán dentro de cajas o fundas apropiadas.

4.1.4. Las operaciones de mantenimiento, limpieza, colocación o cambio de útil y ajuste, se realizarán con la herramienta desconectada de su energía motriz (eléctrica, neumática, hidráulica, etc.)

Las operaciones de mantenimiento deberá realizarlo el personal autorizado para ello.

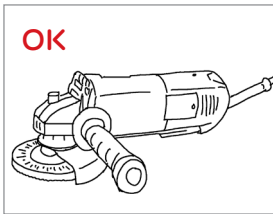


Figura 33

4.1.5. Cuando no se utilicen, las herramientas portátiles se desconectarán de sus fuentes de energía, se recogerán sus posibles elementos auxiliares (cables, mangueras, etc.), si los hubiere, ubicándolo todo en un lugar seguro, que evite su degradación y no genere riesgos adicionales a los trabajadores.

## 4.2. Normas particulares para herramientas eléctricas

4.2.1. Sólo se adquirirán herramientas portátiles certificadas y con su correspondiente marcado CE.

4.2.2. Sólo podrán emplearse herramientas portátiles eléctricas dotadas de doble aislamiento, conectadas a tomas de corriente protegidas con interruptor diferencial de alta sensibilidad ( $\leq 30$  mA). Desconectar la herramienta de la red en el cambio de útil y cuando no se vaya a utilizar. (Figuras 34 y 35).

Cuando estas herramientas se utilicen en obras o emplazamientos muy conductores, tales como en trabajos de hormigonado, en el interior de calderas o de tuberías metálicas u otros análogos, las herramientas portátiles de mano deben ser de clase III.

4.2.3. Queda prohibida su conexión a la red sin emplear el elemento de conexión adecuado. Comprobar el estado de la clavija de conexión y del cable de alimentación de la herramienta a utilizar. No debe haber cables pelados, ni empalmes con cinta aislante. No conectar los cables directamente. No transportar las herramientas cogiéndolas por el cable de alimentación. No desconectar las herramientas tirando del cable. (Figura 36).

4.2.4. Cuando un interruptor diferencial se encuentre asociado específicamente a la toma de corriente que se va a utilizar, antes de cada uso se comprobará obligatoriamente el buen funcionamiento de dicho interruptor, accionando su pulsador de prueba; en otro caso, se asegurará que se ha comprobado el correcto funcionamiento del general.

4.2.5. Se mantendrán las aberturas de ventilación de la herramienta portátil despejadas.

4.2.6. Cuando se produzca algún fallo en la herramienta o se aprecie deterioro en el aislamiento de su cable de alimentación,

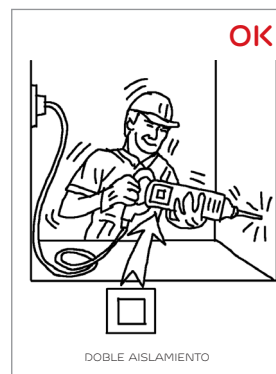


Figura 34

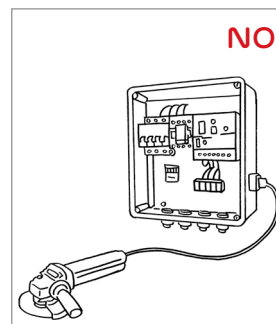


Figura 35

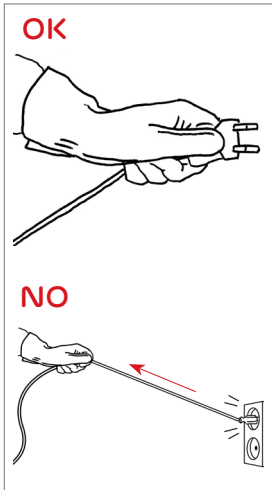


Figura 36



Figura 37

el operario se abstendrá de intentar reparaciones por su cuenta sin el conocimiento y autorización de su mando directo.

4.2.7. No exponer la herramienta portátil eléctrica a la humedad o a la lluvia si no dispone de un grado especial de protección contra el contacto con el agua. (Figura 37).

### 4.3. Normas particulares para herramientas neumáticas

4.3.1. Sólo se emplearán herramientas neumáticas que cumplan los siguientes requisitos:

- Los gatillos serán del tipo que impida el accionamiento involuntario.
- Sus válvulas cerrarán automáticamente al dejar de ser presionado su mando de accionamiento.
- Sus conexiones estarán firmemente unidas a las conducciones de aire a presión.

4.3.2. Al conectar la herramienta a la manguera, el trabajador debe cerciorarse de su perfecto acoplamiento además de comprobar que la longitud de la manguera es suficiente y adecuada.

4.3.3. Antes de abrir la llave de la manguera, debe cerrarse siempre la llave del aire de la herramienta.

4.3.4. Queda absolutamente prohibido cambiar de herramienta, o llevar a cabo cualquier otra manipulación, manteniendo doblada la manguera de alimentación sin cerrar su llave de paso.

4.3.5. No se debe acoplar a la máquina ningún accesorio que no esté recomendado por el fabricante, debido al riesgo de que pueda salir despedido.

4.3.6. Comprobar si la presión de la línea, o del compresor, es compatible con los elementos o herramienta que se va a utilizar, se podrá recurrir para ello, por ejemplo, a la placa de características del útil y al manómetro de la red de alimentación.

4.3.7. Cuando se conecte a una red general, comprobar que dicha red es efectivamente de aire comprimido y no de otro gas. En caso de duda no efectuar la conexión sin antes comprobarlo.

4.3.8. Si se han de emplear mangueras que deban descansar en el suelo, se deberá eliminar la posibilidad de que sean pisadas por cualquier equipo móvil, por ejemplo carretillas, así como de que no son motivo de riesgo de caída para las personas. (Figura 38).

4.3.9. Si la manguera de la herramienta no permite aproximarse al objeto sobre el que hay que actuar, no tirar de la manguera, aproximar el objeto si es posible o acoplar otra manguera. Probar el conjunto antes de su utilización.

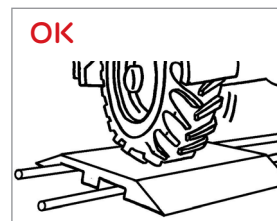


Figura 38



## MARCAO CE. DIRECTIVAS DE NUEVO ENFOQUE. ENFOQUE GLOBAL

### 1. INTRODUCCIÓN

Antes de la creación del Mercado Único Europeo, las administraciones de cada país tenían la responsabilidad sobre el cumplimiento de los productos con las normativas nacionales.

En 1985, se crea el Mercado Único Europeo, sobre las bases de alcanzar la libre circulación de productos, servicios y personas a lo largo de toda la Unión Europea (UE).

Para alcanzar la libre circulación de productos y servicios a lo largo de toda la Unión Europea, se hace necesaria la búsqueda de medios para la eliminación de las barreras técnicas y la armonización de las legislaciones de los distintos Estados miembros.

Con este fin, la armonización de las legislaciones se limita a la adopción, a través de las Directivas de Nuevo Enfoque, de los requisitos esenciales que los productos deben cumplir para su comercialización.

Antes de la fecha de entrada en vigor de una determinada Directiva, no existe ninguna obligación en cuanto al mercado CE de los productos que en ella se recogen.

A partir de la fecha de obligatoriedad no podrán comercializarse productos no conformes aunque estuvieran fabricados con anterioridad a esta fecha.

Las Directivas referidas en este documento son las llamadas de Nuevo Enfoque o de Enfoque Global. Con ellas se pretende la eliminación de las barreras técnicas y la armonización de las legislaciones de los distintos Estados miembros..

## 2. ¿QUÉ ES EL MARCADO CE?

---

### 2.1. ¿Qué significa el Mercado CE?

El Mercado CE es un símbolo que indica que un producto es conforme con los requisitos esenciales de las Directivas que le son de aplicación. Igualmente, garantiza que el fabricante ha tomado todas las medidas oportunas para garantizar el cumplimiento de las mismas en cada uno de los productos comercializados.

**Requisitos esenciales:** Condiciones generales que ha de cumplir un producto para no poner en peligro la seguridad de las personas, animales domésticos, bienes y/o medioambiente. No se trata de especificaciones técnicas, ya que no definen ningún diseño concreto o requisitos de construcción, sino que señalan meramente los resultados deseados.

Si un producto lleva el Mercado CE, se presupone que este producto es seguro y puede ser vendido en cualquier país de la UE. La responsabilidad por los daños que pudiera ocasionar recaerá en el fabricante, importador o mandatario. Un producto al que le afecten las directivas europeas que exigen el Mercado CE, no puede comercializarse en la UE si no lleva ese Mercado CE.

### 2.2. ¿A qué productos afecta el Mercado CE?

El concepto de producto se define en cada directiva y varía de una a otra, pudiéndose denominar equipo, aparato, dispositivo, instrumentos, componentes, etc. Además, una combinación de productos y piezas diseñadas o ensambladas por



la misma persona, puede considerarse, en algunos casos, un producto acabado.

Las directivas de nuevo enfoque se aplican en general a productos destinados a ser comercializados o puestos en servicio por primera vez en el mercado comunitario. Por lo tanto, también se aplican a productos nuevos, usados e importados de países terceros.

En algunos casos las propias directivas excluyen por diferentes motivos determinados productos que, en principio podrían parecer estar incluidos en su ámbito de aplicación.

Cuando un producto esté cubierto por varias directivas que dispongan la colocación del Marcado CE, este indica que el producto cumple las disposiciones aplicables de todas esas directivas de aplicación al mismo.

Por lo tanto para ver a qué productos afecta, hay que ver las Directivas a las que aplica el Marcado CE. En el apartado 4 se muestra una tabla con las directivas de aplicación y los productos afectados.

### **2.3. ¿Dónde se coloca el Marcado CE?**

El Marcado CE debe colocarse sobre el producto o su placa descriptiva. Cuando no sea posible, deberá fijarse al embalaje si lo hubiera y en los documentos que lo acompañan, si la directiva lo exige. Se colocará de forma visible, legible e indeleble.

Es el único marcado que indica que el producto cumple las directivas de aplicación.

## 2.4. ¿Quién coloca el Mercado CE?

El mercado CE lo fija el fabricante o su representante autorizado dentro de la Unión Europea.

## 2.5. ¿De quién es la responsabilidad de colocarlo?

El Mercado CE lo fija el propio fabricante al finalizar la fase de control de la producción, asumiendo toda responsabilidad por el producto comercializado.

El fabricante es el responsable de los procedimientos de certificación y, en su caso, certificación de la conformidad de un producto. Debe:

- Garantizar el cumplimiento del producto con los requisitos esenciales de las Directivas de aplicación.
- Elaborar la documentación o expediente técnico.
- Firmar la Declaración “CE” de conformidad.
- Fijar el Mercado CE.

**Declaración CE de conformidad:** Documento escrito mediante el cual el fabricante o su representante establecido en la Unión Europea declara que el producto comercializado satisface todos los requisitos esenciales de las distintas Directivas de aplicación.

## 2.6. ¿Es obligatorio el mercado CE?

El Mercado CE es obligatorio y debe colocarse antes de que un producto sujeto al mismo sea comercializado o puesto en servicio, salvo en el caso de que una directiva específica disponga lo contrario.

**Un producto no puede llevar el Mercado CE si no está amparado por una directiva que disponga de su colocación.**

## 2.7. ¿Es compatible con otras marcas?

Un producto puede llevar marcas adicionales, siempre que estas:

- Cumplan una función diferente de la del Mercado CE
- No se presten a confusión con este, y
- No reduzcan su legibilidad y visibilidad

Está prohibido colocar signos que puedan confundirse con el Mercado CE, tanto en significado como en la forma. Un producto podrá llevar otras marcas o sellos, siempre que no se confundan con el Mercado CE y que no reduzcan la legibilidad y visibilidad de éste.

## 2.8. Declaración de Conformidad CE

El fabricante o su representante autorizado establecido dentro de la Comunidad deben elaborar una Declaración de Conformidad CE como parte del procedimiento de evaluación de la conformidad establecido en las directivas de Nuevo Enfoque.

La Declaración de Conformidad CE debe contener toda la información relevante para identificar las directivas con arreglo a las cuales se emite, así como al fabricante, su representante autorizado, en su caso el organismo notificado, el producto y, si está previsto, una referencia a las normas armonizadas u otros documentos normativos.

Debe contener:

- Nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado establecido en la Comunidad.
- Descripción del producto.
- Referencia a las Directivas y normas armonizadas.
- Identificación del apoderado que firme en nombre del fabricante o de su representante establecido en la Comunidad (incluyendo el nombre y cargo).

La Declaración de Conformidad debe estar escrita en al menos uno de los idiomas oficiales de la Unión Europea.

A modo de ejemplo, a continuación se muestra un modelo de Declaración CE de Conformidad:

## DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

Datos del fabricante o representante legalmente establecido

Nombre:

Dirección completa:

Razón social:

“En caso de que sea el signatario el que figure, se indicará igualmente la razón social y la dirección del fabricante”

Declaramos, bajo nuestra responsabilidad, que:

La máquina o componente de seguridad:

Descripción:

Marca:

Modelo:

Nº de serie:

Año de fabricación:

Lugar de fabricación:

Cumple con las siguientes normas y Directivas:

Datos del organismo notificado:

Nombre:

Dirección:

Número de identificación:

Lugar y Fecha:

Firma

Fabricante o Representante legal

### 3. LISTADO DE DIRECTIVAS NUEVO ENFOQUE\*

El siguiente listado\*, no exhaustivo, de Directivas da una orientación sobre el tipo de productos que requieren Marcado CE.

DESCRIPCIÓN	DIRECTIVA
Aparatos a gas	2009/142/CE
Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas	2014/34/UE
Ascensores	2014/33/UE
Baja tensión (LVD)	2014/35/UE
Calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos	92/42/CEE
Compatibilidad Electromagnética (EMC)	2014/30/UE
Comercialización de equipos a presión	2014/68/UE
Equipos de protección individual (EPI)	89/686/CEE
Comercialización de equipos radioeléctricos	2014/53/EU
Indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada (ErP)	2010/30/UE

Instrumentos de medición	2014/32/UE
Comercialización de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático	2014/31/UE
Máquinas	2006/42/CEE
Comercialización de recipientes a presión simples	2014/29/UE
Registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)	Reglamento (CE) nº 1907/2006 Reglamento (UE) nº 494/2011
Requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (ErP)	2009/125/CE+ 2010/30/CE
Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos (ROHS)	2011/65/EU

**\*Es necesario resaltar que esta tabla se incluye a título meramente informativo y reseñando las Directivas vigentes en el momento de editar este Manual de Prevención.**

La publicación de una nueva Directiva que modifique o derogue alguna de las aquí reflejadas, no llevará aparejada la necesidad de actualizar esta Tabla ni, por consiguiente, la edición en vigor del Manual, debiendo consultarse en todo momento la legislación vigente en cada momento.





## EQUIPOS DE ELEVACIÓN, TRACCIÓN Y MANIPULACIÓN DE CARGAS

### 1. DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

De manera general, estos equipos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar instalados adecuadamente cuando se trate de equipos fijos o disponer de los elementos o condiciones necesarias para el resto de los casos o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
- Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características para darles un uso seguro.
- Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión, deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.
- Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe



Figura 1

involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores. (Figura 1)

- Se utilizarán los EPIs correspondientes a las tareas a realizar y la zona de trabajo.

## **2. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO PARA LA ELEVACIÓN DE CARGAS**

### **2.1. Generalidades**

- Los equipos de trabajo desmontables o móviles para la elevación de cargas se emplearán de forma que se garantice la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.

**Queda prohibida la elevación de trabajadores mediante equipos de trabajo y accesorios previstos para la elevación de cargas.**

- Deberá evitarse la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.

No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos, ocupados habitualmente por trabajadores

- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre.

- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

## **2.2. Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas (grúas, puente-grúa, camión-grúa, camión con elementos para autocarga, grúa-polipastos)**

- Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan en un lugar de trabajo y sus campos de acción se solapan, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.
- Deberán adoptarse medidas para evitar el balanceo, vuelco desplazamiento y/o deslizamiento.
- El operador del equipo deberá tener la carga a la vista durante todo su recorrido.

Cuando no pueda observar la carga durante todo su desplazamiento, la operación deberá ser dirigida por otro, u otros trabajadores, perfectamente formados y adiestrados para llevar a cabo este tipo de maniobras, y empleando el código de señales establecido.

**Los encargados de las señales deberán poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin peligro, y deberán dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.**

Para información sobre la señalización del señalista, ver el capítulo de Señalización de Seguridad y Salud del presente manual.

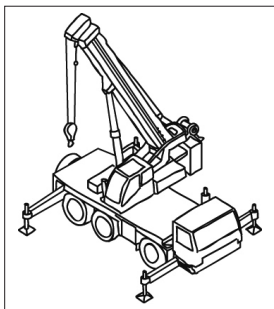


Figura 2

- Los trabajos deberán organizarse de forma que, mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas y vigiladas adecuadamente.
- Cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores.

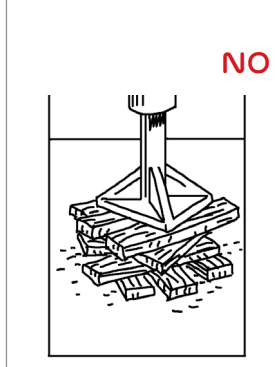
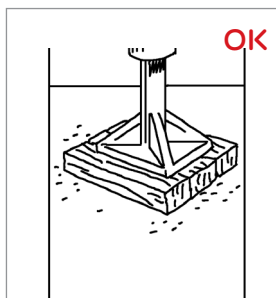


Figura 3

- Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.

El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de los trabajadores y de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos.

- Mientras no se estén utilizando los aparatos de elevación, se tomarán las medidas precisas para imposibilitar que el personal no autorizado pueda utilizarlos (cabinas cerradas con llave, bloqueo de interruptores, etc.).

### 2.2.1. Normas específicas durante el uso de GRÚAS o CAMIONES-GRÚA.

Antes de su emplazamiento, se comprobará que el terreno ofrece suficiente resistencia para que los apoyos no se hundan durante la ejecución de las maniobras. (Figura 2).

La grúa se situará evitando las irregularidades del terreno, explanando la superficie si fuera preciso.

Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que la máquina queda perfectamente nivelada. (Figura 3)

Si durante la ejecución de las maniobras se observa el hundimiento de algún apoyo, se detendrán inmediatamente.

Siempre que sea posible, la grúa trabajará sobre estabilizadores, aunque la carga a elevar permita hacerlo sobre los neumáticos, siguiendo las siguientes pautas:

- Los brazos soporte de los estabilizadores se extenderán completamente. (Figura 4)
- Los neumáticos quedarán totalmente separados del suelo.
- Si el terreno es arcilloso o no ofrece suficientes garantías, debe aumentarse el reparto de la carga incrementando la superficie de apoyo mediante traviesas de ferrocarril o tablones de, al menos, 80 mm de espesor y 1 m de longitud, cruzando los tablones de cada capa sobre los de la anterior.

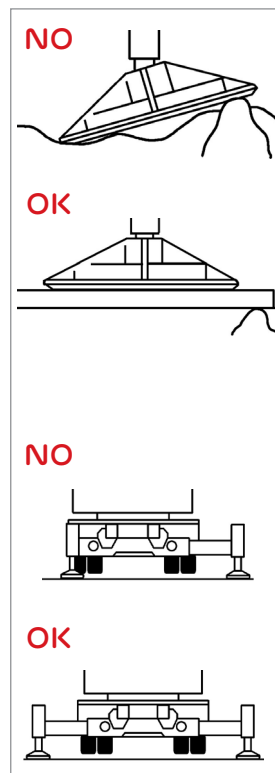


Figura 4

Si fuera necesario trabajar sobre neumáticos, se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Se corregirá su presión de inflado hasta la señalada por el fabricante para este supuesto.
- Se bloqueará la suspensión del vehículo portante.
- Se mantendrá echado y bloqueado el freno de mano.
- Se calzarán las ruedas de manera efectiva.

Cuando sea absolutamente necesario el desplazamiento del vehículo con la carga suspendida, se debe:

- Dirigir la operación por un encargado responsable.
- Analizar previamente el terreno para confirmar que ofrece seguridad para la circulación, la inexistencia de obstáculos, desniveles o líneas eléctricas, etc.
- Mantener la carga lo más baja posible.
- Procurar que el balanceo de la carga sea mínimo y circular a velocidades reducidas.

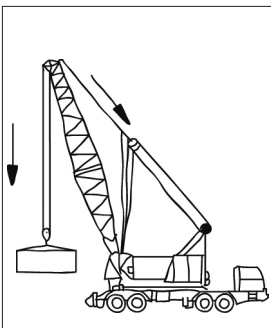


Figura 5

**Las grúas, cualquiera que sea su tipo, solo podrán ser manejadas por operarios que hayan recibido la formación adecuada, y estén debidamente autorizados por su empresa.**

En ningún caso se podrá superar la carga máxima útil que corresponda a cada posición de trabajo de la grúa. (Figura 5).

Del mismo modo, nunca se superará la carga máxima señalada en las especificaciones de sus elementos auxiliares: ganchos, cables, cadenas, eslingas, etc.

- Las grúas estarán equipadas, obligatoriamente, con los correspondientes limitadores de carga y de recorrido de sus diferentes movimientos.
- Antes de conectar el interruptor de los aparatos de izar se verificará que los mandos se encuentran en punto muerto.
- Antes de mover las cargas se comprobará su completa estabilidad y buena sujeción. (Figura 6).

Si una vez iniciada la maniobra se observa que la carga no está correctamente colocada, el maquinista deberá interrumpir la operación y bajarla lentamente para su arreglo.

- Todos los desplazamientos de las cargas se harán lentamente, evitando siempre los movimientos bruscos.
- Las cargas se desplazarán a la menor altura posible.
- Los movimientos sin carga se harán con el gancho elevado.
- La elevación y el descenso de las cargas se hará siempre en sentido vertical. En cualquier otro caso, se estudiará previamente la maniobra, adoptando cuantas medidas sean precisas para evitar riesgos adicionales a trabajadores e instalaciones.

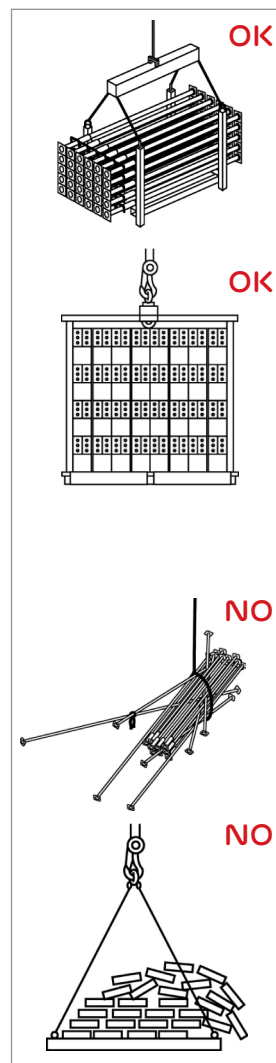


Figura 6

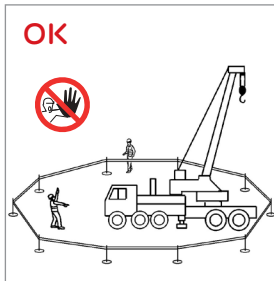


Figura 7

- Se deberán tomar medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo cargas suspendidas.
- La zona de operación deberá estar libre de obstáculos, señalizada y acotada previamente, para evitar el paso de personal, en tanto dure la maniobra. No estará permitido el paso de cargas suspendidas o ganchos y eslingas vacías sobre las personas. (Figura 7).
- **Queda absolutamente prohibido el transporte de personas sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.**
- Cuando no pueda evitarse que los objetos transportados giren, se guiarán en su desplazamiento utilizando cuerdas desde lugar seguro.
- Queda prohibido dejar los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- El operador nunca dejará el puesto de mando con el aparato en carga.
- Nunca se efectuarán contramarchas, salvo en casos de emergencia.
- Se evitará que el gancho de las grúas apoye sobre el suelo u otros objetos, para que el cable no pierda tensión.
- Antes de iniciar el uso de los aparatos de elevación se comprobará la inexistencia de obstáculos en su campo de acción.



- Cuando se empleen grúas para la realización de trabajos en proximidad de líneas eléctricas se delimitará o restringirán los movimientos y/o desplazamientos de las máquinas, de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables (máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles), teniendo en cuenta también las máximas oscilaciones de los cables y cargas suspendidas; se activarán los mecanismos de limitación de movimientos y se observará alguna de las siguientes precauciones:

- Descargo de la línea.

- En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras protectoras suficientemente resistentes. Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del «trabajador autorizado», quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el finde anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra. (Figura 8).
- Guardar distancias de seguridad, que serán, como mínimo, 10 metros para tensiones de 50 kV o más, y 5 metros para menos de 50 kV.

En los parques de intemperie de subestaciones podrá reducirse la distancia de 10 metros a 5 metros, si a las precauciones señaladas se añade un estudio de la ubicación y los movimientos de la grúa y se redacta un procedimiento específico para la ejecución de los trabajos.



Figura 8

---

**FORMA DE PROCEDER, en el caso de contacto eventual de la grúa con una línea eléctrica en tensión, para evitar electrocuciones**

---

- El operador de la grúa debe permanecer dentro de la cabina.
- Los demás trabajadores que se encuentren en la proximidad del suceso:
  - Deben alejarse del lugar y no intentar socorrer a los posibles accidentados, hasta que se tenga la certeza del corte de tensión.
  - Si se observa que el contacto con la línea persiste o que se ha desprendido o roto algún cable conductor, llamar a la compañía eléctrica para que desconecte la línea.
  - Si hay accidentados avisar a una ambulancia, solicitar asistencia médica, etc.
- El operador de la grúa intentará separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el contacto.
- Si la grúa no puede separarse, el operador debe permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.
- Si el operador de la grúa se viese absolutamente obligado a abandonar la grúa, en caso de fuerza mayor, que sea más seguro salir que quedarse dentro:
  - Hay que comprobar que no existen cables de línea en el suelo o sobre el vehículo.
  - Descender del vehículo de un salto, evitando siempre tocar el vehículo y el suelo al mismo tiempo. Procurar caer lo más lejos de la cabina, con los pies juntos y andar con los pies lo más pegados posible, dando pasos pequeños, a saltos o manteniendo un solo punto de contacto con el suelo (un solo pie) y evitando cualquier objeto que haya en la zona.
  - No se deben dar pasos largos porque es posible que la diferencia de potencial entre ambos pies sea lo suficientemente grande como para convertirse en mortal.

Como norma general, se suspenderá el trabajo cuando la velocidad del viento alcance los 50 Km/h, salvo que en el manual de instrucciones facilitado por el fabricante del aparato se señale una velocidad diferente, o cuando se haya llevado a cabo un montaje especial para trabajar en condiciones más desfavorables realizado por una empresa especializada y autorizada, que facilitará el correspondiente certificado.

### **2.2.2. Normas específicas durante el uso de CAMIONES con elemento para AUTOCARGA**

Los camiones que dispongan de un elemento grúa para la carga o descarga de su propia "caja" no podrán utilizar dicho elemento para otro fin distinto a este.

Las operaciones de carga o descarga se realizarán sobre terrenos lo más nivelados posible, de manera que se minimice la posibilidad de vuelco.

En terrenos en pendiente se calzará convenientemente el vehículo y se mantendrá echado el freno de mano.

Ante la presencia de riesgo de vuelco o desplazamiento del vehículo se debe evitar la presencia de personas del lado hacia donde se prevé el posible desplazamiento.

### **2.2.3 Normas específicas durante el uso de PUENTES-GRÚA**

El acceso a la cabina y a los pasillos del puente se hará por medio de escaleras o escalas fijas dotadas de los elementos de protección precisos para hacer segura su utilización.

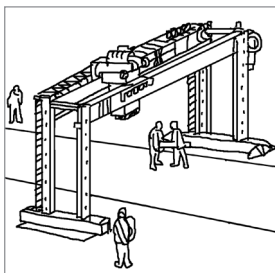


Figura 9

Los pasillos y plataformas dispondrán de las preceptivas barandillas de protección. (Figura 9).

Antes de cualquier desplazamiento, el maquinista debe asegurarse de que no existen personas u objetos sobre el puente o sobre las vías de rodadura. (Figura 10).

Dispondrán de dispositivos de señales acústicas y luminosas y se comprobará su funcionamiento mientras esté en movimiento.

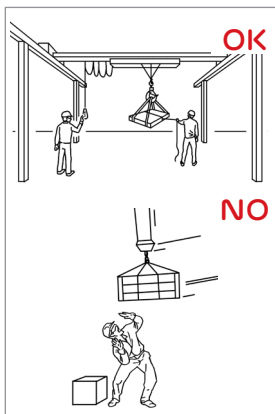


Figura 10

Cuando deba abandonarse el puesto de mando, aunque sea momentáneamente, se asegurará la imposibilidad de traslación o puesta en marcha intempestiva. Al terminar, dejar el gancho por encima de 2,5 metros (o de 3,5 si hay tránsito de carretillas). (Figura 11).

Se comprobará la carga máxima de los elementos de elevación.

#### 2.2.4 Normas específicas durante el uso de GRÚAS POLIPASTOS

Las grúas polipasto son máquinas destinadas a la elevación o movimiento de cargas, que disponen de dos o más poleas para minimizar el esfuerzo a realizar. (Figuras 12).

Cuando se utilicen se deberá tener en cuenta:

- No se podrán transportar las cargas por donde circulen las personas.
- Se elevará la carga antes de su desplazamiento.

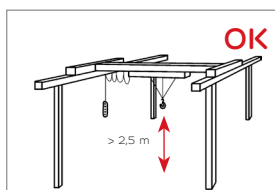


Figura 11

- Si no hay suficiente visibilidad a la hora de realizar un trabajo, se emplearán dos personas.
- Se comprobará la carga máxima de los elementos de elevación.
- Se revisará periódicamente el estado de los cables.

### 2.2.5 Ganchos:

Su factor de seguridad mínimo será cuatro para la carga nominal máxima.

Cuando se empleen para el transporte de materiales peligrosos, el factor de seguridad será cinco.

**Dispondrán siempre de pestillo de seguridad u otro dispositivo para evitar que la carga pueda salirse. (Figura 13).**

Se desecharán aquellos que presenten grietas, deformaciones, corrosión o apertura excesiva (más del 15% de la distancia normal entre el vástago y el punto más cercano al extremo abierto).

### 2.2.6 Revisiones y mantenimiento de los aparatos de elevación, sus elementos auxiliares y los dispositivos de seguridad.

Los aparatos de elevación, todos sus elementos auxiliares y los dispositivos de seguridad, serán sometidos periódicamente a las revisiones y operaciones de mantenimiento precisas para asegurar su perfecto funcionamiento, realizadas por personal competente. (Figura 14).

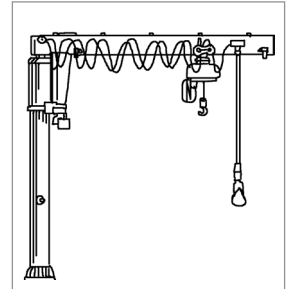


Figura 12

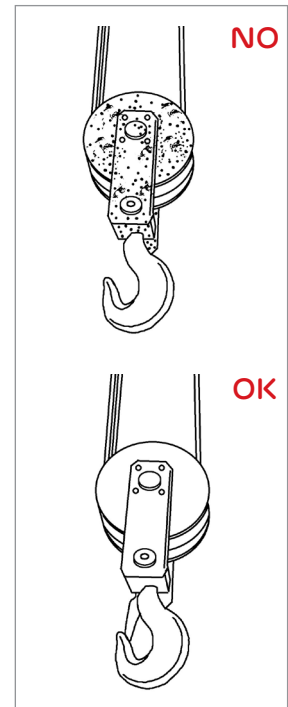


Figura 13

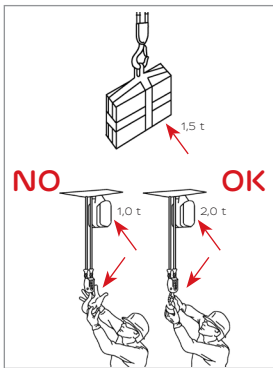


Figura 14

Para ello se cumplirán minuciosamente todas las instrucciones facilitadas por el fabricante de los aparatos y, en todo caso:

- El maquinista revisará antes de su uso los elementos sometidos a esfuerzo y los frenos.
- Revisión de todos los dispositivos de seguridad.
- Revisión a fondo del aparato.

El resultado de las revisiones, las operaciones de mantenimiento, así como todas las averías e incidencias se reflejarán en el correspondiente Libro de Registro de cada aparato.

Cuando las grúas no vayan a utilizarse durante un período prolongado de tiempo, quedarán en situación de fuera de servicio. Antes de su primer uso, serán sometidas a una revisión a fondo.

### 3. ÚTILES DE ELEVACIÓN DE CARGAS

La Directiva de máquinas establece las siguientes definiciones:

- **Accesorio de elevación:** Componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permita la prensión de la carga, situado entre la máquina y la carga, o sobre la propia carga, o que se haya previsto para ser parte integrante de la carga y se comercialice por separado. También se considerarán accesorios de elevación las eslingas y sus componentes.

Los accesorios de elevación deberán llevar las siguientes indicaciones:

- a. Identificación del material cuando se precise de esta información para la seguridad en la utilización, la carga máxima de utilización.
- b. En el caso de los accesorios de elevación cuyo marcado sea físicamente imposible, las indicaciones deberán figurar en una placa u otro medio equivalente y estar firmemente fijadas al accesorio.
- c. Las indicaciones deben ser legibles y estar colocadas en un lugar en el que no puedan desaparecer por causa del desgaste ni pongan en peligro la resistencia del accesorio.

El proveedor facilitará un certificado de conformidad con la norma europea EN 13414 y el manual de instrucciones del útil.

- **Cadenas, cables y cinchas:** Cadenas, cables y cinchas diseñados y fabricados para la elevación como parte de las máquinas de elevación o de los accesorios de elevación.

Cada cadena, cable o cincha de elevación debe llevar una identificación claramente visible con el nombre y la dirección del fabricante o de su representante autorizado y la identificación de la certificación correspondiente.

La certificación arriba mencionada debe contener, al menos, la siguiente información:

- a) El nombre y la dirección del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado.
- b) Una descripción de la cadena o del cable, que incluya sus dimensiones nominales, su fabricación, el material usado en su fabricación, y cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.
- c) El método de ensayo utilizado.
- d) La carga máxima de utilización que haya de soportar la cadena o la cuerda. En función de las aplicaciones previstas podrá indicarse una gama de valores.

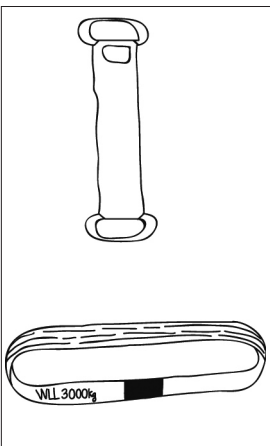


Figura 15

### 3.1. Accesorios de elevación

#### 3.1.1 Eslingas textiles

Las eslingas textiles son accesorios de elevación flexibles formados por una cinta plana cosida o por una serie de hilos industriales de alta tenacidad recubiertos por un tejido tubular. (Figura 15).

Estos elementos van situados entre la carga y el gancho del aparato de elevación permitiendo realizar la operación de presión de la carga.

Con el fin de realizar una selección correcta de la eslinga, es fundamental conocer el número de ellas que se van a utilizar de forma simultánea en la manipulación de una carga, así como el modo de sujeción al punto de presión. Como buena práctica, se puede destacar que utilizar eslingas con terminales metálicos evita los aplastamientos de las gazas.



Conjunto de uno o más componentes de cinta cosida, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación.

El proveedor facilitará un certificado de conformidad con la norma europea EN 1492 y el manual de instrucciones del útil.

La carga máxima de utilización de las eslingas textiles viene identificada por una serie de colores de acuerdo a códigos internacionales (Tabla 2):

<b>CÓDIGO COLOR</b>	<b>NORMA CEN</b>	<b>CARGA MÁXIMA DE UTILIZ. KG</b>
	Violeta	1000
	Verde	2000
	Amarillo	3000
	Gris	4000
	Rojo	5000
	Marrón	6000
	Azul	8000
	Naranja	10000

Tabla 2

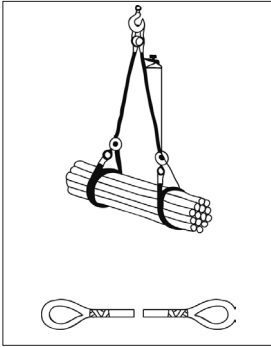


Figura 16

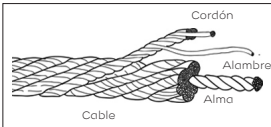


Figura 17

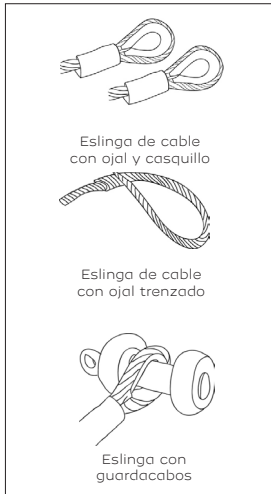


Figura 18

### Eslinga de cable de acero y sus componentes

Conjunto constituido por uno o varios ramales individuales de cables de acero o por una eslinga sin fin, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación. (Figura 16).

Las eslingas de cable están constituidas por una serie de cordones dispuestos en figura de hélice sobre un alma que puede ser textil, metálica o mixta. Los cordones están formados por varios alambres dispuestos en una o varias capas. (Figura 17).

Las gazas, ojales o anillos de las eslingas pueden presentar diferentes configuraciones de acuerdo a la composición y disposición de los alambres que la constituyen. Las eslingas de cable pueden llevar o no guardacabos, siendo necesarios cuando se utilicen otros accesorios acoplados con el aparato de elevación. (Figura 18).

Las eslingas confeccionadas con grapas o mordazas no deben usarse en operaciones de elevación de cargas. (Figura 19).

Las eslingas de cable requieren un control exhaustivo antes de cada utilización para comprobar su estado.

### Eslinga de cadena y sus componentes

Conjunto constituido por una o varias cadenas, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación. (Figura 20 y 21).

La utilización de cadenas requiere que antes de su empleo,

el trabajador compruebe su estado a fin de detectar daño o deterioro evidente, y en su caso, lo comunique para su sustitución y reparación o eliminación. Los defectos a verificar incluyen:

- El marcado ilegible.
- Los alargamientos.
- Las deformaciones de los accesorios de extremo superior e inferior.
- Los desgastes.
- Las fisuras
- Corrosión excesiva.
- El pestillo de seguridad.

### Grilletes

Son equipos destinados a ser empleados de forma directa o conjuntamente con otros accesorios de elevación, estando constituidos por acero forjado. La carga máxima de utilización viene indicada en el cuerpo del grillete, acompañada de las letras WLL que indican la capacidad de carga. Además del marcado, el proveedor debe facilitar un certificado con la siguiente información (Figura 22):

- Nombre, dirección del fabricante o de su distribuidor autorizado, así como la fecha de extensión del certificado.

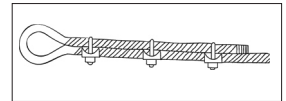


Figura 19

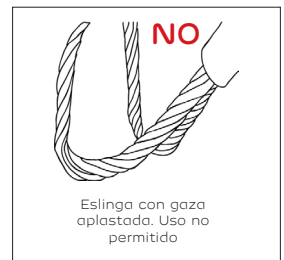


Figura 20

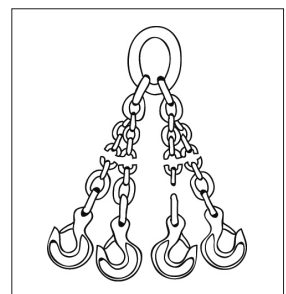


Figura 21

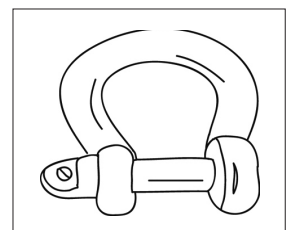


Figura 22

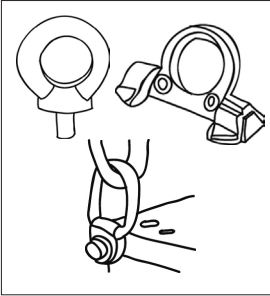


Figura 23

- Conformidad con la norma EN 13889.
- Código de trazabilidad.
- Descripción del grillete.
- Nº de clase.
- Carga máxima de utilización en Tm.

### Cáncamo

Anillos que pueden estar fijos soldados o roscados que permiten realizar determinadas operaciones de elevación, como máquinas u otros objetos que no pueden ser elevados manualmente ni a través de otros útiles. (Figura 23).

Estos equipos deben llevar la siguiente identificación:

- Marca/Símbolo del fabricante.
- Marcado CE.
- Carga máxima de utilización en tiro vertical (C.M.U.).
- Diámetro de la rosca.
- Código de trazabilidad.



Figura 24

La utilización improvisada de cáncamos en trabajos de carga y descarga puede dar lugar a accidentes por su inadecuación con el sistema de sujeción. A continuación, se muestran errores habituales en el uso de estos dispositivos. (Figura 24).

### Oreja de elevación (orejeta)

Placa de acero perforada destinada a ser soldada a la carga, con el fin de elevarla. Este equipo se considera accesorio de elevación si se comercializa por separado. (Figura 25).

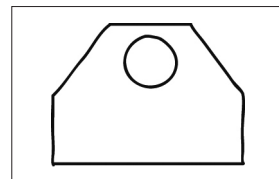


Figura 25

### Anclaje de elevación

Accesorio destinado a ser integrado en una estructura (por ejemplo, bloque de hormigón, panel hormigón) con el fin de proporcionar un anclaje para la elevación de la estructura. (Figura 26).

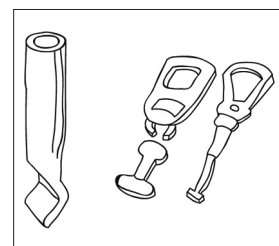


Figura 26

### Gazas de fibra

Gazas frecuentemente de fibras artificiales, destinadas a ser amarradas a elementos prefabricados para construcción con el fin de elevarlos.

### Accesorios para contenedores

Accesorios destinados a ser integrados en cada una de las cuatro esquinas de un contenedor ISO, mediante soldadura, con el fin de elevarlo.

### Gancho C

Accesorio en forma de "C" utilizado para la elevación de cargas huecas, por ejemplo, bobinas, tubos, etc. (Figura 27).

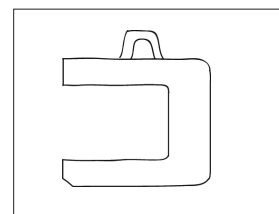


Figura 27

## Pinza

Accesorio utilizado para manejar cargas apretando sobre una parte específica de la carga, también conocido como tenaza. (Figura 28).

## Viga de suspensión

Accesorio compuesto por uno o varios miembros equipados con uno o más puntos de amarre para facilitar el manejo de las cargas que requieren soporte en varios puntos. (Figura 29).

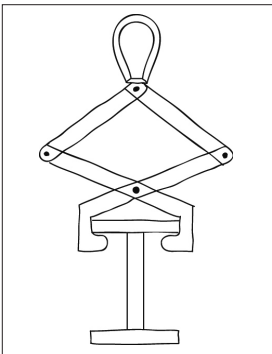


Figura 28

## Pinza de chapas

Dispositivo no accionado (no motorizado) utilizado para manejar chapas de acero apretándolas entre las garras. (Figura 30).

**Los contenedores, sacos reutilizables y las cubetas de hormigón no son accesorios de elevación, son transportadores de materiales y por tanto, están excluidos de la Directiva de Máquinas.**

## 3.2. Almacenamiento de los útiles de elevación.

Cuando no deban utilizarse, las cadenas, cables, cuerdas y eslingas se almacenarán correctamente enrolladas y en lugares libres de humedad, calor excesivo o presencia de sustancias cáusticas o corrosivas.

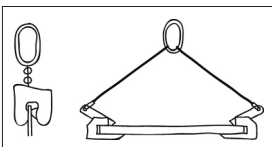


Figura 30

Queda prohibido dejarlas tiradas tras su empleo en lugares sucios o húmedos, en zonas de circulación de vehículos, donde puedan recibir golpes o en la proximidad de lugares en los que se realicen trabajos de soldadura y, en general, en cualquier sitio en el que puedan sufrir deterioros.

### 3.3. Eslingado y amarre de cargas

*Solo se llevará a cabo por trabajadores suficientemente formados y adiestrados en este tipo de operaciones.*

*Los trabajadores que manejen las cargas irán provistos de casco, guantes de protección mecánica y botas de seguridad con puntera reforzada y plantilla, con independencia de que, además, deban emplear otros equipos de protección individual.*

Antes de su utilización, se inspeccionarán cuidadosamente las útiles de elevación para comprobar que se encuentran en buen estado.

Nunca se sobrecargarán los útiles de elevación, por lo que se elegirán las adecuadas en función de la carga a soportar.

#### Cálculo de la carga efectiva

La carga efectiva de trabajo se calculará multiplicando el peso de la carga por un coeficiente corrector en función del ángulo que formen los ramales, según el siguiente cuadro:

- Cuando se utilicen varios ramales se tomará siempre el ángulo mayor formado por ramales opuestos.
- La carga de maniobra de una eslinga de 4 ramales se calcula partiendo del supuesto de que el peso es sustentado por:
  - 3 ramales, en cargas flexibles.
  - 2 ramales, si la carga es rígida.

Si se desconoce el peso de la carga se obtendrá una aproximación por exceso, cubicándola y multiplicando el resultado por su densidad.

– Densidades relativas:

- Madera: 0,8 Kg/dm<sup>3</sup>
- Piedra y hormigón: 2,5 Kg/dm<sup>3</sup>
- Acero, hierro: 8 Kg/dm<sup>3</sup>

Siempre que sea posible, el ángulo entre ramales no deberá superar los 90°, para lo cual se elegirán de la longitud adecuada (Tabla 3).

La carga quedará sujeta de forma que no pueda deslizarse, debiendo emplearse distanciadores si es preciso.

En la elevación de piezas de gran longitud deberán emplearse pórticos.

Se evitará subir a las cargas para su amarre.

Los ramales de eslingas distintas no montarán uno sobre otro en el gancho.

Las eslingas nunca apoyarán sobre aristas vivas, para lo cual se intercalarán cantoneras o escuadras de protección.

Antes de proceder al izado de la carga, esta se elevará ligeramente sobre el suelo (a una altura no superior a 10 centíme-




ÁNGULO ENTRE RAMALES 	COEFICIENTE $\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}}$
0°	1,00
40°	1,06
50°	1,10
60°	1,16
70°	1,22
80°	1,31
90°	1,42
100°	1,56
110°	1,75
120°	2,00
130°	2,37
140°	2,93
150°	3,86
160°	5,76

Tabla 3

tros), tensando suavemente las eslingas para verificar su buen amarre y equilibrio.

Durante esta operación no se tocarán las eslingas ni la carga, y los trabajadores se alejarán de ella.

#### **4. APARATOS DE TRACCIÓN MEDIANTE CABLES Y CADENAS** **(Trácteles, pull-lifts a cadenas y similares)**

##### **4.1. Normas de utilización**

Antes de comenzar su utilización, se comprobará que se encuentran correctamente instalados y bien fijados los aparatos, sus cables y todos los elementos auxiliares de maniobra.

No se fijará el aparato por otros medios que no sean su propio elemento de amarre (gancho o bulón).

Durante su empleo, nunca se superará la carga máxima de trabajo de los aparatos.

El manejo de los aparatos se hará siempre con su mango. Palanca original, quedando prohibido incrementar su longitud.

La palanca se manejará por un solo operario.

Nunca se utilizarán los aparatos como elementos de retención en maniobras de equipos pesados.

Los aparatos no se emplearán como elementos de sujeción fija de cables tensores de fijación para plumas, cabrias, pórticos, etc. previstos para maniobras pesadas.

No se utilizarán los aparatos como elementos de izado en maniobras combinadas cuando el peso a elevar supere la capacidad de cualquiera de los aparatos que se empleen.

Nunca se situarán trabajadores en los ángulos agudos o de "reenvío" en trabajos de arrastre de cargas pesadas, aunque el peso de dichas cargas no supere la capacidad máxima del aparato.

Se evitará el deslizamiento de los cables sobre aristas vivas. En estos casos, se dispondrán elementos que impidan el deterioro del cable, preferentemente poleas.

Cuando el aparato deba sujetarse mediante cables a elementos con aristas vivas, éstas se forrarán o protegerán para evitar el deterioro del cable de amarre.

## 4.2. Revisión y mantenimiento

Los aparatos serán sometidos a las operaciones de mantenimiento señaladas por el fabricante en su manual de instrucciones.

Su engrase se llevará a cabo desmontando la carcasa, para verificar, a la vez, el buen estado de todos sus mecanismos internos.

Antes de comenzar su utilización en cada jornada de trabajo, se comprobará el estado de los ganchos, cables y todos los elementos auxiliares.

Los ganchos que presenten deformaciones o fisuras serán sustituidos por otros originales.

Los cables que presenten hilos rotos, cocas, deformaciones, aplanamientos o destrenzados serán, igualmente, reemplazados por otros idénticos a los originales.

Igualmente, se comprobará el buen estado de los guardacabos, manguitos o grapas sujetacables.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que los aparatos sufran golpes en su carga, descarga y transporte.

## 5. CARRETILLAS ELEVADORAS

Las carretillas elevadoras sólo podrán ser manejadas por personal que posea formación específica en el tipo de carretilla a manejar. (Figura 31).

Sólo podrán emplearse carretillas que estén dotadas de:

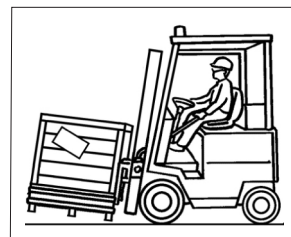


Figura 31

- Freno de inmovilización que permita mantenerlas con su carga máxima en la pendiente máxima admisible.
- Dispositivo de desconexión (p.e. llave) que impida su utilización por persona no autorizada.
- Bocina y avisador acústico de marcha atrás, de conexión automática.
- Señalización luminosa intermitente de marcha.
- Iluminación propia, si deben trabajar en lugares insuficientemente iluminados.
- Pórtico de seguridad que proteja al trabajador frente a los riesgos de caída de la carga y vuelco de la carretilla.
- Asiento ergonómico envolvente y provisto de sistema de amortiguación de vibraciones y de cinturón de seguridad
- En las de combustión interna, protector térmico del tubo de escape y sistema apaga chispas.

En locales con escasa ventilación, sólo se emplearán carretillas eléctricas.

### **5.1. Manejo de cargas**

En ningún caso se superará la capacidad nominal de carga de las carretillas.

Sólo se manejarán cargas estables y correctamente estibadas.

La carga quedará lo más cerca posible del mástil de la carretilla.

Para la descarga en apilamientos o estanterías, se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- a) Situar la carretilla frente al lugar previsto y en la posición prevista para depositar la carga.
- b) Elevar la carga hasta la altura necesaria, manteniendo la carretilla frenada.
- c) Avanzar la carretilla lentamente hasta que la carga se encuentre sobre el lugar de descarga.
- d) Situar las horquillas en posición horizontal y depositar la carga con suavidad, separándose luego lentamente.

Las mismas operaciones se efectuarán a la inversa, en caso de desapilado. (Figura 32).

## 5.2. Circulación de las carretillas

La velocidad máxima de circulación para las carretillas se fija en **10 Km/h**.

En la utilización de las carretillas, se respetarán las normas del vigente Código de Circulación.



Figura 32

### **Características de las vías de circulación**

Los suelos deberán ofrecer la resistencia necesaria para las cargas máximas a soportar y ser antideslizantes.

Serán lisos y se mantendrán permanentemente limpios y libres de materiales u obstáculos.

Siempre que sea posible, se delimitarán y señalizarán pasillos de sentido único para la circulación de las carretillas.

La anchura de dichos pasillos no deberá ser inferior a la anchura del vehículo, o a la de la carga, incrementada en 1 metro.

Si es necesario aceptar la circulación en doble sentido, la anchura de los pasillos no debe ser inferior a dos veces la anchura de los vehículos, o de las cargas, incrementada en 1,40 metros.

Siempre que sea posible, se prohibirá la presencia de personas en las zonas de movimiento de las carretillas.

Si ello es imposible, se dispondrán vías de circulación obligatoria, diferenciadas para las personas y las carretillas, convenientemente señalizadas.

Las intersecciones de vías se limitarán al mínimo estrictamente necesario, estableciendo las prioridades de paso mediante la pertinente señalización.

En los cruces sin visibilidad, o con visibilidad insuficiente, se situarán espejos que permitan observar las vías de intersección.

Los obstáculos fijos situados en las zonas de paso de las carretillas: canalizaciones aéreas, entramados, vigas, columnas, etc. se encontrarán convenientemente señalizados.

Las zonas de maniobra y circulación de las carretillas se mantendrán siempre perfectamente iluminadas.

Se reducirá la velocidad en los lugares de poca visibilidad, así como en aquellos en los que el pavimento se presente irregular, húmedo o deslizante.

En los cruces se reducirá siempre la velocidad, aunque se tenga prioridad de paso, y se hará sonar la bocina.

**Queda prohibido transportar pasajeros en las carretillas, así como emplearlas para elevar personas.**

Las cargas se transportarán con la horquilla baja, a unos 15 centímetros del suelo, y con el mástil inclinado hacia atrás.

Se evitarán las paradas y arranques bruscos y los virajes rápidos.

Siempre que sea posible se circulará hacia delante, manteniendo permanentemente a la vista el camino que se recorre.

Cuando el volumen de la carga dificulte la visibilidad, se circulará marcha atrás, disminuyendo la velocidad. ( Figura 33).

Queda prohibido efectuar movimientos de elevación o bajada de las cargas simultáneamente con otros movimientos de la carretilla.



Figura 33



Figura 34

La circulación sin carga se hará siempre con las horquillas bajas.

Circulación por rampas:

- En las rampas, se circulará siempre según la línea de la máxima pendiente y no se efectuarán giros.
- El ascenso se hará siempre marcha adelante.
- Si la inclinación de la pendiente es inferior a la máxima de la horquilla ( $\alpha < \beta$ ) se podrá descender de frente, llevando el mástil en su inclinación máxima.
- Si el descenso ha de realizarse por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ( $\alpha > \beta$ ), deberá hacerse marcha atrás. (Figuras 34).

En cualquier operación con la carretilla, el conductor se mantendrá totalmente dentro de la cabina, sin inclinarse hacia el exterior ni sacar ninguna parte de su cuerpo fuera de ella.

Quando se maneje la carretilla durante más de una hora dentro de la jornada laboral y siempre que se circule por superficies irregulares, es obligatorio el uso del cinturón lumboabdominal.

Siempre que el conductor abandone la carretilla, debe asegurarse de que la horquilla se encuentre en la posición más baja posible, que las palancas están en punto muerto, el motor parado, los frenos echados y el dispositivo de desconexión accionado y retirado.

Si la carretilla está en pendiente, se calzarán las ruedas.



Nunca se estacionarán carretillas, ni por un corto período de tiempo, en lugares de poca visibilidad o en los que se pueda entorpecer la circulación o funcionamiento de otros vehículos, aparatos o personas.

Cuando termine su uso en la jornada laboral, el conductor dejará aparcada la carretilla en el lugar destinado al efecto.

### **5.3. Revisiones y mantenimiento de las carretillas elevadoras**

Las carretillas elevadoras, todos sus elementos auxiliares y sus dispositivos de seguridad serán sometidos periódicamente a revisiones y operaciones de mantenimiento necesarias asegurando su correcto funcionamiento, realizadas por personal cualificado.

Para ello, se seguirán las normas elaboradas por el fabricante, que obligatoriamente debe facilitar por escrito.

En todo caso, antes de su utilización en la jornada de trabajo, el conductor de la carretilla debe realizar una inspección que contemple los siguientes puntos:

- Ruedas (bandas de rodaje y presión).
- Estado de los brazos y su fijación.
- Circuito hidráulico, para detectar fugas.
- Niveles de aceite.
- Frenos.
- Dispositivos de seguridad y mandos.

El resultado de las revisiones periódicas, las operaciones de mantenimiento, así como todas las averías e incidencias se reflejarán en el Libro de Registro de que dispondrá cada vehículo.

#### **5.4. Carretillas averiadas**

En caso de detectarse alguna deficiencia en el estado o en el funcionamiento de la carretilla, su conductor lo comunicará inmediatamente a su jefe inmediato, y no se utilizará hasta que haya sido reparada.

Las carretillas averiadas deberán quedar claramente fuera de servicio, y convenientemente señalizadas con la indicación de averiada y la prohibición de utilizarla.

### **6. TRANSPALETAS MANUALES**

---

La transpaleta manual es un tipo de carretilla de pequeño recorrido de elevación, trasladable a brazo, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar palets o recipientes especialmente concebidos para este uso.

#### **6.1. Riesgos generales**

- Sobreesfuerzos debidos al transporte de cargas demasiado pesadas o por bloqueo de las ruedas directrices o porteadoras.

- Golpes y atrapamientos por caída de la carga y el mal uso de la transpaleta.
- Golpes y atrapamientos, al maniobrar marcha atrás cerca de muros, columnas, estanterías, etc.
- Golpes y atropellos de los pies del operador de la transpaleta al utilizar la máquina caminando delante de la misma.

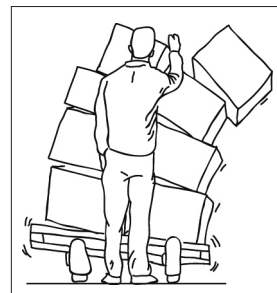


Figura 35

- Golpes y atropellos a otros operarios próximos a la máquina, al descender la carga o al circular con la transpaleta cerca de los mismos.
- Atrapamiento de personas y cizallamiento de manos o dedos al chocar contra algún obstáculo la barra de dirección de la transpaleta.

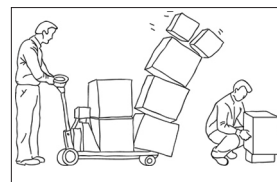


Figura 36

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de la carga por falta de centrado del palet sobre la horquilla. ( Figura 35).
- Caída de la carga por arranques y/o frenazos bruscos, giros demasiado rápidos, irregularidades o deterioro del pavimento. ( Figura 36).

## 6.2. Circulación

Es obligatorio durante el uso de la transpaleta el uso de calzado de seguridad con plantilla y puntera.



Figura 37

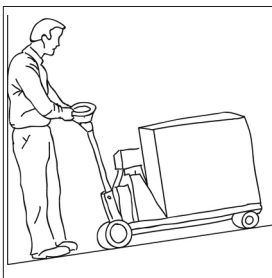


Figura 38

Los pasillos de circulación deben estar delimitados, libres de obstáculos y contar con una anchura suficiente, evitando además cruces de limitada visibilidad. Únicamente debe hacerse uso del equipo para las funciones propias de su diseño y fabricación.

- Desplazar la transpaleta tirando de ella por la empuñadura, manteniéndose en uno de sus costados. El brazo del trabajador debe quedar en línea recta con la barra de tracción. (Figura 37).
- Al subir una rampa es necesario colocarse siempre delante de la transpaleta.
- Cuando sea necesario el descenso de una ligera pendiente, el operario debe situarse siempre detrás de la carga y hacer uso del freno del equipo. La transpaleta no debe utilizarse en zonas con rampas pronunciadas o con suelos en mal estado.
- Mirar en la dirección del avance, manteniendo una buena visibilidad del recorrido evitando arranques y frenazos bruscos, así como los giros rápidos, para evitar la caída de la carga. Prestar especial atención en los cruces y puntos con escasa visibilidad.
- Al maniobrar marcha atrás debe comprobarse que no existe un muro, estantería o similar obstáculo con el que el trabajador pueda quedar atrapado por efecto del timón. (Figura 38).
- No manipular la transpaleta con manos o calzado húmedo o con grasa, ni en superficies deslizantes o irregulares.

- Estacionar el equipo, en el lugar previsto para ello y sin que entorpezca la circulación. Comprobar que el freno está echado y el timón se encuentra en posición vertical.

### 6.3. Carga y descarga

- Las protecciones y los dispositivos de seguridad deben ser respetados y utilizados, sin sobrepasar en ningún caso la capacidad de carga máxima establecida por el fabricante, teniendo en cuenta siempre las condiciones de cada trabajador en función del peso de la carga, el sistema hidráulico, las características de las ruedas y el estado del suelo. (Figura 39).
- El palet o plataforma debe ser adecuado para la carga que se desea transportar y encontrarse en buen estado. Su longitud no debe exceder de la correspondiente a la horquilla para evitar que su extremo sobresalga y pueda provocar daños.
- Introducir la horquilla hasta el fondo por la parte más estrecha del palet, asegurando que queda debidamente centrada bajo él, con el fin de asegurar el perfecto equilibrio de las cargas transportadas. Evitar la elevación de la carga con un único brazo de la horquilla.
- No transportar ni izar personas en carga o en vacío. Antes de iniciar la operación de descenso, debe comprobarse que no haya nada que pueda dañar o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo, vigilando además que nadie pueda quedar atrapado.



Figura 39

- En las operaciones de descarga de vehículos debe comprobarse que estos se encuentran debidamente inmovilizados haciendo uso de calzos cuando sea necesario.

#### **6.4. Revisiones y mantenimiento de las transpaletas**

Antes de hacer uso de la transpaleta, es recomendable verificar su correcto estado, comprobando el funcionamiento de los siguientes sistemas:

- Elevación y descenso de la horquilla.
- Sistema de frenado y circuito hidráulico.
- Rodamiento y deslizamiento de las ruedas.

Deben tenerse en cuenta las indicaciones del fabricante y llevar a cabo las correspondientes operaciones de mantenimiento.

Cuando se detecte alguna anomalía, esta se comunicará de inmediato para dejar la transpaleta fuera de uso, señalizando este hecho para evitar su utilización hasta que sea reparada.

Nunca debe colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado de que pueden soportar su peso y volumen y sin haber verificado su correcto estado y fijación.

## EQUIPOS PARA TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

### 1. ESCALERAS DE MANO

#### 1.1. Utilización de escaleras de mano

Debe evitarse, siempre que sea posible, trabajar en una escalera de mano para prevenir las caídas de altura. En todo caso, no es recomendable utilizarlas en caso de trabajos de larga duración (más de 30 minutos aproximadamente) y si la tarea requiere esfuerzo físico o manipulación de cargas. (Figura 1).

Si se usa una escalera de mano debe prestarse atención a tres aspectos básicos: la propia escalera, su ubicación y la forma de utilizarla.

1.1.1. La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

1.1.2. Queda prohibido el uso de escaleras de mano no homologadas. Es recomendable emplear solo escaleras manuales que cumplan las normas UNE correspondientes.

1.1.3. Las escaleras de mano ofrecerán las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. Los trabajadores no emplearán las que no reúnan dichos requisitos.

1.1.4. Se revisará periódicamente su estado para retirar las deficientes.

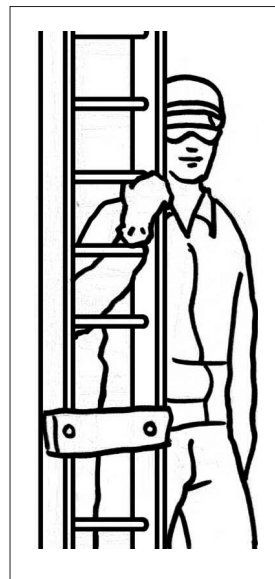


Figura 1

1.1.5. Los largueros y los peldaños de las escaleras utilizadas para trabajos en instalaciones eléctricas dentro de la zona de proximidad serán de material aislante.

1.1.6. Las escaleras de madera deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Solo estarán pintadas con barnices transparentes.
- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados y no sólo clavados.

1.1.7. Se prohíbe el empalme de escaleras, salvo que estén especialmente preparadas para ello.

1.1.8. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

1.1.9. Las escaleras de mano simples tendrán una longitud máxima de 5 metros.

1.1.10. Será obligatorio el uso del arnés de seguridad en trabajos a más de 3,5 metros de altura, medidos desde el punto de operación al suelo, que requieran esfuerzos o movimientos que pongan en peligro la estabilidad del trabajador.

1.1.11. La escalera debe quedar perfectamente sujeta al edificio o estructura y estar bien apoyada, a fin de evitar



cualquier posible deslizamiento. Para ello existen diversos sistemas de fijación y de zapatas antideslizantes, algunos de los cuales se muestran en las figuras siguientes (Figura 2).

1.1.12. En la utilización de una escalera de mano se adoptarán las siguientes precauciones:

- Se colocará de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Los puntos de apoyo deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas, estable, no resbaladizo, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización, ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Si se apoyan sobre superficies cilíndricas, como por ejemplo postes, se sujetarán mediante abrazaderas.
- No se deben emplear frente a puertas que puedan abrirse ni apoyadas en tuberías.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir

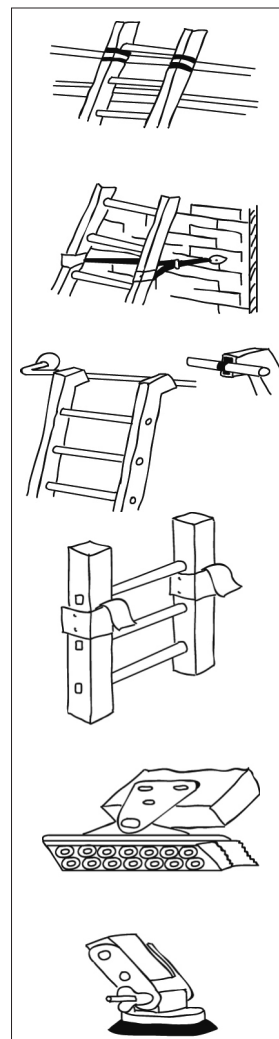


Figura 2

al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.

- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de  $75^\circ$  con la horizontal.
- Antes de subir a una escalera, el trabajador deberá comprobar que su calzado carece de barro, grasa o cualquier sustancia resbaladiza.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a estas.
- El ascenso y descenso se hará con las manos libres, agarrándose con ambas manos a los peldaños y no a los largueros.
- No se utilizarán simultáneamente por más de una persona.
- Las herramientas se transportarán en su correspondiente bolsa.
- En los trabajos sobre escaleras, se evitarán las posturas forzadas, manteniendo siempre el tronco entre los largueros, y no se subirá nunca por encima de los últimos tres peldaños.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

- Se prohíbe el paso de un operario desde una escalera a otra sin descender de la primera para posteriormente ascender a la segunda.
- No estirarse o colgarse para acceder al punto de operación, se debe descender de la escalera y posicionarla de nuevo de forma segura.
- Si la utilización de la escalera se hace cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes mediante balizas. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- El transporte de escaleras, debe hacerse en posición horizontal.
- Las escaleras de mano utilizadas en un determinado trabajo no pueden ser de cualquier longitud, sino que existe una longitud mínima y otra máxima dependiendo de la altura del puesto de trabajo, y se podrá utilizar una escalera de longitud comprendida entre esos valores máximo y mínimo (Figura 3).

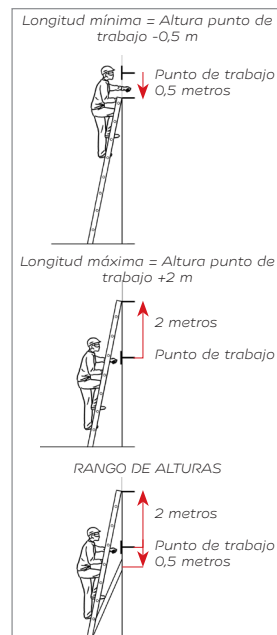


Figura 3

1.1.13. Las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

1.1.14. Se prohíbe la utilización de las escaleras de tijera en posición de plegadas y en ningún caso se trabajará sobre ellas a horcajadas.

1.1.15. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas de protección.

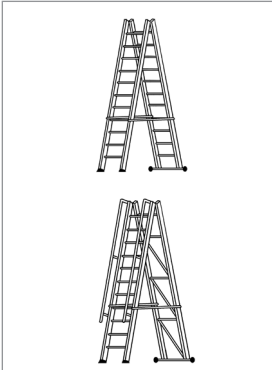


Figura 4

1.1.16. Cuando se utilicen, se inmovilizarán para evitar movimientos intempestivos (Figura 4).

1.1.17. No se deben utilizar las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para servir de soporte o andamiaje.

1.1.18. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.

## 1.2. Almacenamiento y revisión

La frecuencia de revisión depende de las condiciones, del entorno y de la carga de trabajo a las que estén sometidas, incluyendo el número de usuarios. En este sentido, las escaleras que sean conformes con normas reconocidas deben disponer de un manual de instrucciones que incluirá los periodos orientativos de mantenimiento y revisión.

En las revisiones de las escaleras de mano, se deben tener en cuenta los siguientes elementos de la misma:

- Las uniones fijas de los elementos que constituyen la escalera deben permanecer apretadas y seguras.
- Las partes y los accesorios deberán estar fijados con seguridad y libres de daños, desgaste excesivo y corrosión.
- Las partes móviles deberán funcionar con suavidad, sin asperezas ni juego excesivo.
- Comprobar el grado de desgaste de los pies antideslizantes, que estos no tengan incrustaciones y, en su caso, que pivotan normalmente, ya que son aspectos

directamente relacionados con el deslizamiento de la escalera.

- Revisar los cables deteriorados, deshilachados o desgastados de las escaleras extensibles.
- Las escaleras de aluminio deberán comprobarse para detectar abolladuras y curvados en barandillas, huecos y peldaños.

Si se detecta que una escalera de mano está defectuosa, se deberá retirar del servicio, señalizándola mediante una etiqueta, para proceder a su reparación, o bien para ser desechada.

La etiqueta debería estar impresa con letras grandes con las palabras **ESCALERA DEFECTUOSA – PROHIBIDO SU USO**.

Una vez señalizadas, las escaleras no se deberían volver a utilizar hasta que sean reparadas. Las reparaciones solo deberían ser llevadas a cabo por el propio fabricante, o por personal competente y familiarizado con esta clase de trabajo. Una vez reparada, se retirará la etiqueta.

Las áreas de almacenamiento deberán permitir el acceso fácil y estar bien ventiladas y sin presencia de humedades, en el caso de que se guarden escaleras de madera. Asimismo, deberán evitarse áreas donde el movimiento de otros materiales pueda causar daños a las escaleras.

Las escaleras no deberán almacenarse en posición inclinada; preferentemente se almacenarán en posición horizontal, sujetas por soportes fijos y, si esto no fuese posible (por

ejemplo, por razones de espacio), se podrán almacenar sobre una pared, en posición vertical, suspendidas de ganchos o soportes adecuados de forma que se eviten cargas puntuales que pudiesen dañar la estructura y el adecuado funcionamiento de la escalera.

Cuando se transportan, las escaleras deberán ser llevadas en alto, no debiendo apilarse nada sobre ellas.

## 2. ANDAMIOS

### 2.1. Utilización de los andamios

#### 2.1.1. Normas a cumplir en todo tipo de andamios

*Queda prohibido el uso de andamios de borriquetas.*

– **Los andamios solo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente** bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y **por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.** La persona que dirija estas operaciones debe inspeccionar el andamio antes de su puesta en servicio periódicamente durante su utilización y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad. (Figura 5).



Figura 5

– Estas operaciones, salvo que el andamio se monte según una configuración tipo generalmente reconocida, deben realizarse siguiendo, un **plan de montaje**,

en el que debe establecerse, entre otras, las medidas de protección frente a caídas a distinto nivel, durante las fases de montaje, utilización y desmontaje.

- En el caso de andamios que dispongan de marcado “CE”, este plan de montaje puede sustituirse por las instrucciones del fabricante, proveedor o suministrador, pudiendo ser dirigidas esas operaciones por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, debiendo inspeccionar el andamio antes de su puesta en servicio, periódicamente durante su utilización y tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
  
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
  
- Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas. Durante su utilización se evitará la presencia de obstáculos, a modo de herramientas, escombros y suciedad en general.

- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

### 2.1.2. Andamios apoyados

- Se montarán siempre andamios metálicos, con elementos que carezcan de deformaciones, grietas, puntos de corrosión o cualquier otra característica que comprometa su resistencia.
- Los dispositivos de unión de los elementos desmontables serán eficaces y de fáciles montaje, bloqueo e inspección. Ofrecerán total seguridad, impidiendo que se suelten accidentalmente de los elementos.
- Se apoyarán sobre superficies planas y de suficiente resistencia. Si se tienen dudas, o el terreno no ofrece la capacidad necesaria, se ha de poner un tablón de reparto o durmiente.
- Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. En caso de colocar durmientes, se debe comprobar que estos se sitúan centrados para lograr una correcta transmisión de cargas. Se debe asegurar que los tabloncillos elegidos tengan la rigidez suficiente para que estos no se deformen por el efecto del peso. (Figura 6).
- Dispondrán de bases de apoyo regulables con las siguientes dimensiones mínimas:

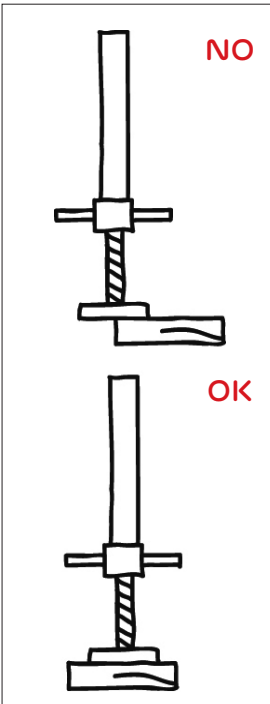


Figura 6



- 5 mm de espesor
  - 150 cm<sup>2</sup> de superficie de contacto
  - 120 mm de anchura
- Los andamios se arriostrarán cada 3,80 m de altura, o cada 20 m<sup>2</sup> de superficie, a puntos de anclaje absolutamente seguros y fiables. Para realizar una correcta transmisión de esfuerzos, las diagonales han de concurrir siempre a un nudo formado por un vertical y un elemento horizontal. (Figura 7).
- Las plataformas de trabajo deben poseer las siguientes características:
- Constituidas por elementos metálicos,
  - Anchura mínima de 60 centímetros,
  - Superficie antideslizante,
  - Disponer de barandilla rígida en todo su perímetro contorno, incluso por el interior, con resistencia mínima de 150 Kg/m<sup>2</sup>, con altura mínima de 0,90 metros, formada por pasamanos y listón intermedio, y de rodapié de 15 cm como mínimo,
  - Estar dotadas de un sistema que impida que puedan ser levantadas por la acción del viento.
- El acceso a las plataformas de trabajo se llevará a cabo por escaleras interiores del propio andamio.

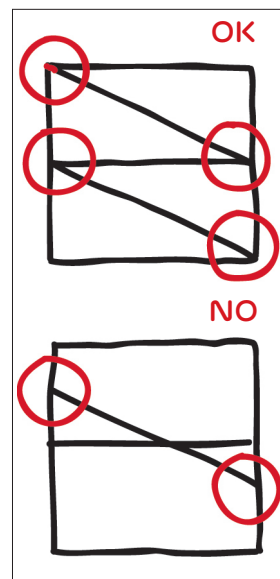


Figura 7

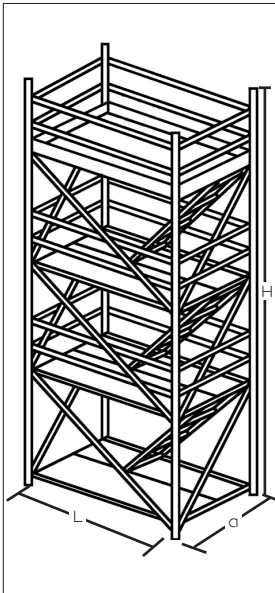


Figura 8

- En ocasiones el trabajo a realizar requiere que la estructura no esté en contacto con el paramento a tratar. Cuando no existe la posibilidad de realizar el amarre de la estructura en parte o la totalidad de los puntos necesarios para garantizar su estabilidad frente al vuelco se ha de realizar una estructura autoestable (Figura 8) (Tabla 1).

#### REGLAS DE ESTABILIDAD

Espacios abiertos (exteriores)	$\frac{H}{a} \leq 3$ (límite de $H \leq 12$ m.)
Espacios cerrados (interiores)	$\frac{H}{a} \leq 4$ (límite de $H \leq 20$ m.)

Tabla 1

Con independencia de la estabilidad, toda torre debe diagonalizarse por sus cuatro caras a fin de dotarla de mayor rigidez, repartir las cargas más equitativamente a todos los montantes y eliminar las vibraciones producidas por el propio movimiento de los usuarios de las estructuras.

- Durante el proceso de montaje del andamio puede ser necesario el uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo. Para la definición de los puntos de anclaje más apropiados se debe cumplir con lo establecido en la norma EN 795 como referencia para comprobar su aplicabilidad. (Figura 9).

### 2.1.3. Andamios colgados

Este tipo de andamios **requiere obligatoriamente un plan de montaje, utilización y desmontaje**, realizado por una perso-

na con formación universitaria que lo habilite para ello, que recoja entre otros aspectos, el método de acceso y abandono de las plataformas de trabajo que elimine el riesgo de caídas y golpes. (Figura 10).

- Los cables de sustentación se fijarán a puntos de anclaje absolutamente fiables.
- Se evitará el contacto de los cables con objetos cortantes o abrasivos y con aristas vivas.
- En caso de que se produzcan o puedan producirse dichos contactos, se colocarán los elementos de protección precisos para evitar su deterioro.
- Los extremos de los cables estarán correctamente rematados y sus ajustes de ojales y lazos estarán provistos de guardacabos que aseguren la protección del cable a la demanda de la carga.
- Se usará, exclusivamente, el tipo de cable indicado por el fabricante de los aparatos de izar que se empleen.
- Se desecharán, o se sustituirán por otros en buen estado, los cables que presenten nudos, deformaciones permanentes, aplastamientos o rotura de sus hilos.
- Nunca se usarán los cables del andamio para atar o eslingar cargas.
- Si en el montaje de los andamios se emplean ganchos, estos estarán dotados, siempre, de su correspondiente pestillo de seguridad.

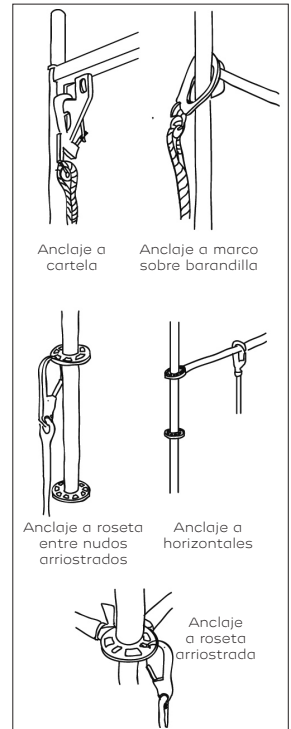


Figura 9

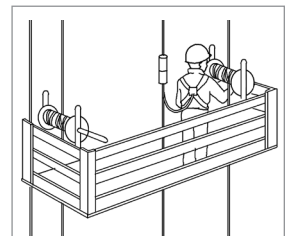


Figura 10

- Solo se emplearán aparatos de izar (tráctel o trócola) especiales para andamio, certificados y con su correspondiente marcado CE.
- Los aparatos de izar se mantendrán siempre alineados con los cables y mantendrán siempre una posición vertical.
- Las plataformas de trabajo reunirán los siguientes requisitos:
  - Anchura mínima de 60 centímetros.
  - Superficie antideslizante.
  - Todo su contorno, incluso por el interior, dispondrá de barandilla rígida con resistencia mínima de 150 Kg/m<sup>2</sup>, altura mínima de 0,90 m, listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura.
  - El ensamblaje de sus módulos se llevará a cabo con elementos antibasculantes.
- ***Los operarios que trabajen sobre andamios colgados utilizarán, permanentemente, arnés de seguridad unido a un dispositivo anticaídas, completamente independiente del andamio.***
- Siempre que sea posible, el andamio se arriostrará en su posición de trabajo.
- Antes de su primer uso, todo andamio colgado se someterá a una prueba de carga bajo la dirección de la persona habilitada para ello.

- Se atenderá a las restricciones de velocidades de viento establecidas por el fabricante para el uso del andamio.
- Revisión y mantenimiento:
  - Diariamente se revisarán todos los elementos del andamio sometidos a esfuerzo, sustituyendo los que se encuentren en estado deficiente.
  - Para los aparatos de izar se seguirán escrupulosamente las instrucciones dadas por el fabricante, que deberán estar indicadas en los folletos que tienen que suministrarse obligatoriamente con ellos.
  - En las trócolas, se controlará especialmente el arrollado uniforme del cable sobre el tambor, observando a través de la mirilla de inspección de la que disponen.
  - Los aparatos de izar se mantendrán permanentemente engrasados y limpios.

#### **2.1.4. Situaciones especiales**

En el caso de que las especiales condiciones del lugar de trabajo no permitan cumplir todas las normas señaladas en este capítulo para los andamios, la instalación de los mismos se llevará a cabo bajo la responsabilidad de la persona habilitada para ello, que deberá adoptar las soluciones alternativas que aseguren, en todo caso, la estabilidad y resistencia de dichos andamios, así como la protección de los trabajadores frente al riesgo de caída, empleando para ello los medios de protección colectiva e individual que sean precisos.

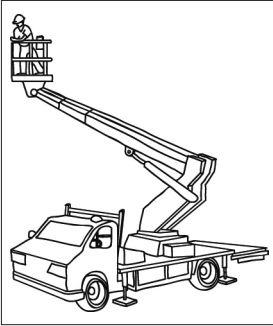


Figura 11

### 3. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAS (PEMP)

#### 3.1. Clasificación (Figura 11)

##### 3.1.1. Según norma UNE

Según esta norma las PEMP se dividen en dos grupos principales:

- **Grupo A:** PEMP en las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.
- **Grupo B:** PEMP en las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.

En función de sus posibilidades de traslación, las PEMP se dividen en tres tipos:

- **Tipo 1:** la traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.
- **Tipo 2:** la traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo se controla por un órgano situado sobre el chasis.
- **Tipo 3:** la traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada se controla por un órgano situado sobre la plataforma de trabajo.

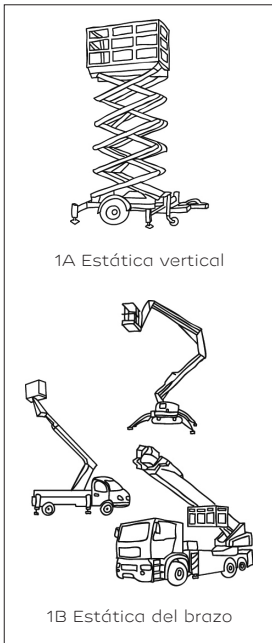


Figura 12

Nota: los tipos 2 y 3 pueden estar combinados.

### 3.1.2. Habitual en el mercado (Figura 12 Y 13)

Clasificación habitual según morfología de la plataforma:

- Plataforma de brazo telescópico.
- Plataforma de brazo articulado.
- Plataforma de tijera.
- Plataforma de mástil vertical.

Clasificación habitual según la forma de desplazamiento:

- Plataforma sobre neumáticos (autónoma).
- Plataforma sobre orugas.
- Plataforma sobre remolque.
- Plataforma sobre camión o furgón.

Clasificación habitual según la forma de estabilización:

- Plataforma autoestable.
- Plataforma con estabilizadores telescópicos.

Clasificación habitual según su alimentación:

- Plataforma eléctrica.

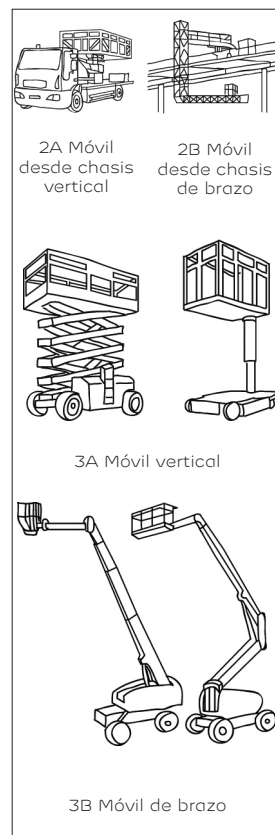


Figura 13

- Plataforma diésel (motor de combustión diésel).

Clasificación según sus propiedades aislantes:

- Plataforma no aislante.
- Plataforma aislante o de brazo aislante.

### 3.2. Medidas de prevención en la utilización de las PEMP

#### 3.2.1. Previa a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. Se trata de una inspección muy importante, rápida, sencilla, sistemática, no anárquica, que impide que algún elemento quede sin verificar. El secreto radica en adoptar una rutina de inicio, final y puntos a verificar (Figura 14):

- Comenzar la inspección siempre (sin condiciones) por el mismo sitio.
- Realizarla en el mismo sentido de giro.
- Revisando los mismos puntos y
- Finalizando siempre en el mismo lugar.

De forma resumida, la inspección debe incluir como mínimo:

- Inspección visual de soldaduras para localizar deterioros u otros defectos estructurales.

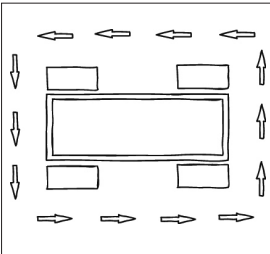


Figura 14



- Inspección visual para verificar la ausencia de escapes en circuitos hidráulicos.
- Inspección visual para verificar ausencia de daños en cableado y conexiones eléctricas.
- Verificar el estado de los neumáticos, frenos, baterías y motor/es.
- Comprobar del funcionamiento de los sistemas de mando.
- Localizar los mandos de descenso de emergencia.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

### 3.2.2. Previas a la elevación de la plataforma

En primer lugar, es necesario conocer el manual de instrucciones del fabricante y los procedimientos de trabajo, si los hubiere, establecidos en su empresa.

**El empresario solamente permitirá el uso al personal convenientemente cualificado y autorizado que haya demostrado haber comprendido los documentos anteriores. Ningún operario deberá asumir la responsabilidad de manejar la máquina sin haber recibido la formación correspondiente.**

No se debe:

- Utilizar la máquina con vientos de velocidad superior a la máxima indicada por el fabricante del equipo.
- Accionar o elevar la plataforma si se encuentra sobre un vehículo para su transporte.
- Utilizar la máquina fuera del rango de temperaturas indicado por el fabricante.

Se debe:

- Utilizar los equipos de protección individual indicados por el fabricante o que se establezcan como obligatorios a raíz de la evaluación de riesgos.
- Subir a la plataforma siguiendo la técnica de los “Tres puntos de contacto” y mirando hacia la máquina. La Técnica “Tres puntos de contacto” consiste en que, al entrar o salir de la plataforma, deben permanecer en contacto permanente con la máquina dos manos y un pie o bien una mano y dos pies.

Comprobaciones:

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo o en las inmediaciones. Se deben mantener las distancias de seguridad, aislar las conducciones o proceder al corte de suministro (si fuese posible) mientras se realizan los trabajos. Si se deben efectuar trabajos superando los límites de distancia de seguridad y no fuese posible el corte de suministro, se aconseja la utilización de plataformas de brazo aislante.

- Comprobar la circulación de máquinas como grúas u otra maquinaria de obras públicas en las inmediaciones.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que la masa total situada sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si la PEMP dispone de estabilizadores, comprobar que se han desplegado de acuerdo con las instrucciones del fabricante y que no se puede actuar sobre los mismos mientras la PEMP no esté en posición de transporte o dentro de los límites de posición para dicha operación.
- Comprobar el estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar, en su caso, que los arneses están anclados correctamente.
- Comprobar que se ha delimitado la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.
- Comprobar que se han realizado las reparaciones y el mantenimiento. No se debe poner en marcha la máquina si no se han realizado las reparaciones y el mantenimiento de acuerdo con las especificaciones y el calendario del fabricante o procedimiento de la empresa.

- Se recomienda realizar un test de funcionamiento antes de usar la plataforma a fin de verificar las funciones de manejo y seguridad de la PEMP.

### **3.2.3. Normas durante el desplazamiento, movimiento o conducción del equipo con o sin la plataforma elevada.**

- Durante la conducción, se debe prestar especial atención a los posibles obstáculos sobre la máquina y entorno a la misma, especialmente en la dirección de movimiento.
- Asegurarse de que en el trayecto previsto no haya personas, agujeros, baches, desniveles abruptos, obstrucciones, suciedad ni objetos que puedan estar ocultando agujeros u otros peligros.
- Asegurarse de desplazar la máquina sobre superficies niveladas y con suficiente resistencia. Especialmente sobre suelos no permanentes, puentes, camiones u otras superficies. A fin de evitar el vuelco, no se debe conducir sobre superficies blandas.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
  - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
  - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
  - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.

- Para detener la máquina cuando se circula a alta velocidad, se debe reducir primero a marcha corta.
- Para conducir por pendientes se debe utilizar exclusivamente la marcha corta.
- No se debe utilizar la marcha larga en zonas restringidas o estrechas, ni conduciendo marcha atrás.
- Cuando la visibilidad sea limitada se colocará otra persona en una posición avanzada para dar instrucciones o avisar de peligros al operador.
- Es preciso asegurarse de que todo el personal ajeno al trabajo se encuentra a una distancia de seguridad según el manual de instrucciones del fabricante.
- Durante el desplazamiento se deben tener presentes las distancias de frenado requeridas en alta o baja velocidad.
- No se debe manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas a tener en cuenta durante la utilización de PEMP son:

- No sobrecargar la plataforma de trabajo, por ejemplo: se debe evitar el acopio masivo de materiales, se debe tener en cuenta la masa global que está soportando la plataforma.

- Salvo que expresamente lo indique el fabricante, no se debe utilizar la plataforma como si de una grúa se tratase para la elevación de cargas suspendidas.
- No sujetar la plataforma ni al operario de la misma a estructuras fijas; existe la falsa creencia de evitar el riesgo de caída, en caso de vuelco de la plataforma, anclándose a estructuras fuera de la plataforma. Ello puede llevar aparejado el incumplimiento de las normas de uso del fabricante y la aparición de nuevos riesgos difíciles de evaluar. Se recomienda anclarse a un punto seguro de la plataforma diseñado al efecto.
- No se deben incorporar a la plataforma elementos que aumenten la superficie resistente al viento por incrementarse el riesgo de vuelco.
- Los operarios que se encuentren en la plataforma deben permanecer con los pies apoyados en la misma, no se debe trepar a las barandillas o listones intermedios.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura, pues existe riesgo de caída.
- Cualquier anomalía detectada por el operario debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier

otro sistema de acceso. ***Se deben seguir las normas del fabricante para el acceso a la cesta.***

- Si el sistema de propulsión de la plataforma es de combustión, esta no deberá utilizarse en el interior de recintos cerrados, salvo que estuviesen bien ventilados.

#### **3.2.4. Normas después del uso de la plataforma**

- Al finalizar los trabajos se debe aparcar la máquina convenientemente, de forma segura.
- Se deben cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, calzando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc. depositados sobre la misma durante el trabajo. Se prestará especial atención al uso de agua a fin de no afectar al cableado de la plataforma ni a las zonas de engrase obligatorio para el correcto funcionamiento de los mecanismos.
- Colocar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello. Se puede evitar la puesta en marcha de un equipo de trabajo automotor sin autorización si está provisto de una llave o de un dispositivo de puesta en marcha o de un código de acceso, que esté a disposición únicamente de personas autorizadas.

### 3.2.5. Outras recomendações

- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

## 3.3. Medidas preventivas en el uso de las PEMP

### 3.3.1. Por vuelco de la plataforma debido a la acción del viento

- Todos los trabajadores deberían ser conscientes de que una plataforma puede volcar por acción del viento y conocer, por el manual de instrucciones de la PEMP, a qué velocidad de viento deben dejar de trabajar con ella (velocidad máxima del viento permitida por el fabricante).
- Evitar la colocación de elementos en la estructura o en la cesta que pudieran suponer el incremento de la resistencia al viento del conjunto. Por tanto, se debe evitar la colocación de carteles u otros elementos que incrementen dicha resistencia.

### 3.3.2. Por vuelco de la plataforma debido a fallos estructurales

- Los fallos estructurales no deben producirse si la plataforma se ha diseñado correctamente, si los materiales empleados en su fabricación cumplían los estándares



obligatorios, si la ejecución en fábrica de las uniones ha sido correcta y si el mantenimiento periódico y las reparaciones se han efectuado conforme a las indicaciones del fabricante y por personal experimentado.

- Partiendo de que el diseño es conforme, así como los materiales y el trabajo en fábrica, la mejor manera de prevenir este tipo de accidentes es verificar las uniones de la estructura y del chasis de forma regular, así como las de los elementos del sistema hidráulico, incluyendo pasadores, tornillería, etc. e identificando posibles grietas, deformaciones o zonas de oxidación.

### **3.3.3. Por vuelco de la plataforma debido al exceso de carga**

- Los equipos de elevación (de cargas o personas) están diseñados para una carga máxima de utilización.
- El operador del equipo debe conocer los límites de carga de la plataforma en cualquiera de sus posiciones posibles, y respetarlos.

### **3.3.4. Por vuelco de la plataforma debido a fallos en la estabilización**

- Las plataformas pueden tener o no estabilizadores, pero en cualquiera de los casos la estabilidad depende, entre otros factores, de las condiciones resistentes del suelo sobre el que se apoyan.
- La evaluación de la superficie de apoyo se debe llevar a cabo tanto si la plataforma dispone de estabilizadores como si no.

– Cuando el uso seguro del equipo dependa de la utilización de dispositivos estabilizadores, el equipo no se debería utilizar a menos que dichos dispositivos estén en su posición y sean eficaces.

– En relación con la resistencia del suelo o de la superficie en la que se ha colocado o posicionado el equipo puede ser necesario, por ejemplo, colocar placas de reparto de carga, de manera que puedan soportar con seguridad el peso del equipo y la carga máxima a elevar.

– Se tendrá en cuenta la necesidad de reforzar la estabilidad de la superficie de apoyo en condiciones de carga, por ejemplo, si el equipo está muy próximo a una excavación, o a una zanja, cuando el suelo pueda hundirse lentamente o derrumbarse repentinamente.

– Hay que tener en cuenta que muchos forjados de sótanos, bodegas y garajes no son capaces de aguantar el peso de algunas PEMP y pueden derrumbarse sin aviso. Sería aconsejable disponer de un informe sobre la resistencia del forjado antes de posicionar una PEMP.

– Las áreas pavimentadas pueden parecer muy seguras, pero en algunas ocasiones la pavimentación puede estar sobre un terreno débil.

– Las alcantarillas, conductos subterráneos de gas, agua o electricidad pueden resultar dañados por la masa del conjunto y hundirse, causando la pérdida de estabilidad de la PEMP y su vuelco. De igual manera se debe prestar especial atención a la presencia de grietas en el terreno,

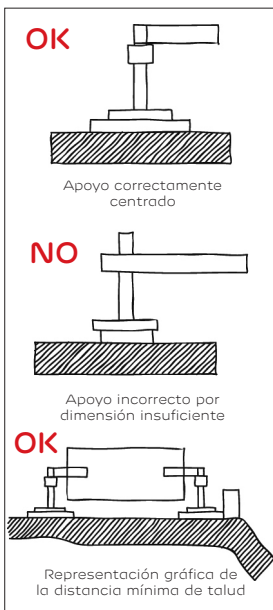


Figura 15

pues son un indicador de terrenos de relleno sin compactar (Figura 15 y 16).

### 3.3.5. Por contacto o arco eléctrico con elementos en tensión. (Figura 17).

- La forma de evitar dichos contactos es mantener la plataforma en todo caso a una distancia superior a la distancia mínima de seguridad indicada por el fabricante.
- Dicha distancia mínima de seguridad estará en función de la tensión a la que se encuentren los elementos de la línea o equipo eléctrico.
- En el caso en que no se puedan respetar dichas distancias de seguridad debido a la naturaleza de los trabajos a realizar, se deberán utilizar plataformas de brazo aislante de forma que el trabajador no quede expuesto al riesgo.
- En cualquier caso, debemos tener en cuenta las distancias límite de las zonas de trabajo recogidas en el **Capítulo 'Trabajos en instalaciones eléctricas'**, por estar establecidas en la normativa de aplicación sobre Riesgo Eléctrico.

### 3.3.6. Por atrapamiento, aplastamiento y daños por colisión

- Resulta especialmente importante adoptar medidas tendentes a evitar la presencia de partes del cuerpo de trabajadores o terceras personas en la zona de peligro ya que existe riesgo de sufrir atrapamientos y aplastamientos entre las partes móviles de la estructura y entre estas y el chasis de la PEMP, así como con otros objetos inmóviles.



Figura 16

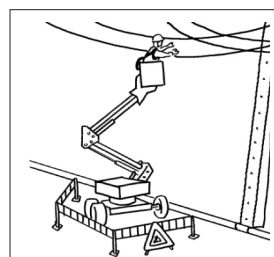


Figura 17

- **Elección correcta de la PEMP:** la PEMP seleccionada debe ser apta para las maniobras a realizar cuando se tienen obstáculos por encima de ella. Tan incorrecto es utilizar plataformas cerca de su alcance máximo como aquellas demasiado grandes para el espacio en el que se vaya a trabajar.
- **Planificación de los movimientos a realizar**
- **Familiarización con el equipo:** resulta de gran importancia que los operadores estén familiarizados con el equipo y que el personal que se encuentra en el suelo conozca los mandos para un descenso de emergencia.
- **Verificación del buen estado de la superficie de trabajo.**
- **Buena visibilidad en altura:** no se debe trabajar con una PEMP si no se dispone de una buena visibilidad en altura, ya que existe riesgo de quedar atrapado entre la PEMP y estructuras superiores. Si no se dispone de buena visibilidad, se debe paralizar el trabajo hasta que dicha situación se solucione.
- **Distracciones:** las distracciones también se pueden combatir; precisamente uno de los motivos de repetir la formación, principalmente la formación práctica, es asimilar como innatos los procedimientos de trabajo seguros.

### 3.3.7. Por colisión con otra maquinaria

- Teniendo en cuenta el ámbito de actuación de las PEMP, es más que probable que se encuentren ope-

rando en las inmediaciones de otro tipo de maquinaria. Cualquier colisión con otra máquina o elemento puede provocar el vuelco de la PEMP y la caída del trabajador desde la altura de trabajo.

- En el caso de máquinas para la elevación de cargas la mejor manera de evitar la colisión entre los equipos de elevación o entre sus cargas es posicionar o instalar el equipo de elevación de modo que sus trayectorias de funcionamiento no se solapen.
- Asimismo, las PEMP pueden colisionar con otros equipos no dedicados a la elevación de cargas no guiadas, aunque, en este caso, delimitando y señalizando las vías de circulación, así como la zona de trabajo, sería poco probable que se produzca la colisión.
- Resulta importante que se respeten las distancias mínimas indicadas en normas técnicas, como, por ejemplo, la norma UNE aplicable a grúas torre.
- Resulta eficaz regular adecuadamente la posición de los dispositivos limitadores de recorrido de los que dispongan las grúas, de manera que no se solape su movimiento con los de una PEMP que trabaje en una zona determinada durante un tiempo lo suficientemente largo como para que compense esta opción.
- En los casos en que resulte imposible la aplicación de tales medidas habría que adoptar otras como, por ejemplo:
  - Utilizar un único señalista y que tenga controlada la PEMP en todo momento.

- Mantener permanente y eficazmente comunicados entre sí a los diferentes operadores de cada uno de los equipos que puedan solaparse y colisionar.
  - Señalizar convenientemente los límites de la trayectoria a seguir por las cargas.
- En aquellos casos en que los riesgos puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva y simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, se recurrirá a la presencia del recurso preventivo.

### **3.3.8. Por caída de objetos desde la cesta**

- En general, los objetos presentes en la plataforma serán herramientas de mano y materiales con los que se vaya a trabajar.

Se debe optar por delimitar la zona de trabajo de forma que se impida el acceso a la zona peligrosa.

- Puede ser posible evitar completamente la caída de objetos desde la plataforma aplicando una serie de medidas de prevención básicas como las siguientes:
- Para evitar la caída de herramientas de mano se debe disponer de cinturones u otros elementos que permitan al trabajador guardarlos de forma segura mientras no opera con ellos. Se evita así que se introduzcan en los bolsillos o se sujeten varias herramientas a la vez con las manos.

- Nunca se deben dejar las herramientas en el suelo de la plataforma, de este modo evitamos que por un golpe de pie del trabajador puedan caer.
- El suelo de la plataforma deberá estar provisto de un rodapié o protección perimetral que impida la caída de objetos fuera del habitáculo.

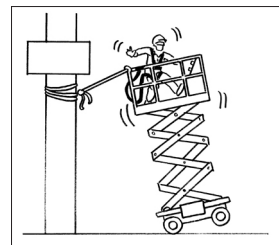


Figura 18

### 3.3.9. Por efecto catapulta

- Se debe disponer de elementos de retención adecuados a fin de que el trabajador no pueda salir despedido de la plataforma de la PEMP.
- El trabajador debe disponer del EPI correcto y la plataforma debe disponer de un punto de anclaje seguro. (Figura 18).
- Dicho punto de anclaje no puede improvisarse, por ejemplo utilizando la barandilla o el punto de anclaje de la plataforma al brazo y debe ser específico y haberse diseñado para que soporte los esfuerzos a los que estaría sometido en caso de producirse el efecto catapulta (la mayoría de las nuevas PEMP articuladas de brazo telescópico están equipadas con este punto de anclaje).

#### NOTA 1:

Entre los trabajadores existe la creencia de que es peor estar anclado a la plataforma que no estarlo, pues consideran que en caso de vuelco o fallo estructural serían arrastrados por la plataforma y no tendrían posibilidad de quedar sujetos a algún elemento hasta que fuesen rescatados. Siendo realistas ese planteamiento sería erróneo, pues si cae la plataforma y el trabajador

se encontraba correctamente situado en su interior, es improbable que consiga quedar colgado con sus extremidades de ningún otro objeto o estructura, ya que sería igualmente arrastrado por la plataforma debido a la altura de las barandillas y a la dificultad de reaccionar a tiempo. En el hipotético caso en que el trabajador consiguiese quedar colgado de otro objeto o estructura, la mayoría de trabajadores no aguantaría el tiempo suficiente para ser rescatado si solo estuviese sujeto con sus manos, y terminaría cayendo. Además no podría utilizar las manos para usar un teléfono móvil o transmisor de radio para avisar de su situación si se produjese el accidente estando solo.

**NOTA 2:**

Hay que tener en cuenta que el efecto catapulta no se produce en plataformas de tijera, por lo que surge el debate sobre usar o no un dispositivo de retención. El criterio debería ser el siguiente: en aquellas plataformas de tijera cuyo fabricante indique en el manual de instrucciones que es obligatorio el uso de EPI, el trabajador deberá usarlo, ya que los equipos de trabajo no podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. En los casos en que el fabricante no obligue al uso de EPI, dicho uso quedará vinculado a lo establecido en la correspondiente evaluación de riesgos del puesto de trabajo.

**NOTA 3:**

Por otra parte, según se indica en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo, *cualquier sistema de retención debe estar fijado a puntos adecuados de anclaje en el equipo de trabajo móvil para garantizar su integridad y fiabilidad durante el uso. En algunos tipos de equipos de trabajo antiguos,*



*puestos en servicio antes del 5/12/1998, puede ser necesario realizar modificaciones estructurales sustanciales para permitir la instalación de un sistema de retención. En estas circunstancias, si la evaluación de riesgos determina que es necesario un sistema de retención, una alternativa puede ser utilizar otro equipo de trabajo que tenga incorporado o se le pueda incorporar un sistema de retención.*

#### **3.4. Manual de instrucciones y señalización**

En la actualidad, cualquier PEMP que se comercialice y ponga a disposición en la Unión Europea debe venir acompañada de manual de instrucciones. Teniendo en cuenta las características del parque español de PEMP, es poco probable que nos encontremos con plataformas sin Marcado CE.

En el caso de plataformas con Marcado CE es más que probable que el fabricante haya seguido en su fabricación la norma UNE EN 280:2014 que, en su apartado 7. Información para la utilización, 7.1 Manual de Instrucciones, indica la información que debe recoger el manual de instrucciones para dar cumplimiento a dicha norma.

Según esa norma, el manual de instrucciones debe incluir información como:

- Instrucciones de utilización, que deben dar detalles para una utilización segura, por ejemplo:
  - Informaciones sobre las vibraciones.
  - **Prohibición de acceder o salir de la plataforma si está elevada.**

- Información relativa al transporte y al almacenamiento.
- Información relativa a la puesta en el mercado.
- Exámenes y ensayos periódicos de la PEMP.
- Exámenes y ensayos después de modificaciones o reparaciones importantes de una PEMP en servicio.
- Información relativa al mantenimiento destinada al personal capacitado (véase la introducción).
- Modificaciones a la utilización prevista.
- Debe preverse espacio en el manual de instrucciones para registrar.
- Placas de marcado según norma UNE EN 280:2014.
- Otras indicaciones.

### 3.5. Mantenimiento

Las plataformas elevadoras deben de ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entregará con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas, deben ser hechas por personal especializado. La norma UNE-58921 Incluye una hoja de revisiones periódicas de las plataformas elevadoras móviles de personal que puede servir de guía a la hora de realizarlas. (Figura 19).

PROPIETARIO: .....		DIRECCIÓN: .....			
MÁQUINA: .....		NOMBRE Y FIRMA DEL TÉCNICO QUE HA EFECTUADO LA REVISIÓN:			
MODELO: .....					
Nº DE SERIE: .....		FECHA: .....			
HORAS DE FUNCIONAMIENTO: .....					
Elementos + operaciones	Operación efectuada	Observaciones	Elementos + operaciones	Operación efectuada	Observaciones
<b>CHASIS</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Fugas de aceite en cilindros estabilizadores (*) .....</li> </ul>		
• Controlar que las tuercas de las ruedas estén apretadas .....	<input type="checkbox"/>		<b>DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>		
• estado de los neumáticos .....	<input type="checkbox"/>		<b>CONTROLAR FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE SEGURIDAD DE INCLINACIÓN 3/5*</b>		
• limpieza .....	<input type="checkbox"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>En interrupción de los movimientos .....</li> <li>En indicador sonoro de la inclinación .....</li> <li>Entrada automática de la velocidad corta al elevar .....</li> </ul>		
• Inspección visual de las soldaduras ..	<input type="checkbox"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema automático que garantiza en las máquinas con estabilizadores que están apoyadas el suelo .....</li> </ul>		
• Articulaciones de la dirección (pivotes y rótulas) .....	<input type="checkbox"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrecarga (*) .....</li> <li>Alarma sonora .....</li> <li>Interrupción de la maniobra .....</li> <li>Indicador sonoro de traslación .....</li> <li>Paros de emergencia .....</li> <li>Claxon .....</li> <li>Contactos de seguridad de la puerta (*) .....</li> <li>Limitador de radio, en brazos telescópicos (*) .....</li> <li>Seguridad contra uso no autorizado .....</li> <li>Prioridad a los mandos en cesta .....</li> <li>Control de bomba manual o eléctrica de emergencias .....</li> </ul>		
• Traslación frenado .....	<input type="checkbox"/>				
• traslación desfrenado .....	<input type="checkbox"/>				
• Verificar que los diferentes órganos estén bien apretados .....	<input type="checkbox"/>				
• Verificar fugas de aceite .....	<input type="checkbox"/>				
• Estado de los mandos de la base .....	<input type="checkbox"/>				
<b>PLATAFORMA O CESTA</b>			<b>BATERÍAS</b>		
• Puerta de acceso .....	<input type="checkbox"/>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar nivel de agua .....</li> <li>Comprobar que los bornes están bien apretados .....</li> <li>Comprobar el estado de los cables eléctricos .....</li> <li>Controlar la carga .....</li> </ul>		
• Estado del suelo limpieza .....	<input type="checkbox"/>		NOTA: Con el medidor pesa-ácido, guiarse por los siguientes valores: De 1,1 a 1,16 - Fuera de servicio De 1,16 a 1,24 - Poner a cargar De 1,24 a 1,3 - Carga buena		
• Extensiones (*) .....	<input type="checkbox"/>				
• Anclaje de los cinturones de seguridad (solo en articuladas y telescópicas) ..	<input type="checkbox"/>		<b>PRUEBA DE LOS MOVIMIENTOS TANTO DE LOS MANDOS DE LA CESTA COMO DE LA BASE</b>		
• Funcionamiento de la nivelación de la cesta (en articuladas y telescópicas) ..	<input type="checkbox"/>		En plumas telescópicas o articuladas subida y bajada de la pluma .....		
• Inspección visual de soldaduras .....	<input type="checkbox"/>		Subida y bajada de la articulación .....		
• Panel de mandos .....	<input type="checkbox"/>		Telescópico, entrar, salir .....		
• Etiquetas informativas y de los mandos ..	<input type="checkbox"/>		Giro derecha izquierda .....		
<b>PLUMA</b>			Estabilizadores (*) .....		
• Inspeccionar visualmente el estado de las soldaduras .....	<input type="checkbox"/>		Mando de nivelación cesta .....		
• Verificar que no existan fugas de aceite .....	<input type="checkbox"/>				
• Verificar el estado de cables y cadenas ..	<input type="checkbox"/>				
• Interruptor de corte de maniobra en caso de rotura del cable o cadenas del telescópico .....	<input type="checkbox"/>				
<b>BRAZO ARTICULADO</b>			<b>EN MÁQUINAS DE TIJERA</b>		
• Inspeccionar visualmente el estado de los diferentes elementos y articulaciones de juegos y soldaduras ..	<input type="checkbox"/>		Subir y bajar la tijera .....		
• Controlar el estado de los flexibles hidráulicos, roce, etc. ....	<input type="checkbox"/>				
• Verificar fugas de aceite .....	<input type="checkbox"/>				
<b>ORIENTACIÓN</b>			<b>COMPROBACIÓN DOCUMENTAL Y SENALIZACIÓN</b>		
• Verificar visualmente el estado .....	<input type="checkbox"/>		Placa de identificación .....		
• Controlar el apriete de los tornillos de la corona .....	<input type="checkbox"/>		Placa de características .....		
• Comprobar juego del reductor de giro ..	<input type="checkbox"/>		Marcado CE (Máquinas posteriores 1-1-97) .....		
• Frenado del giro al soltar el mando .....	<input type="checkbox"/>		Certificado del fabricante .....		
<b>MECANISMO DE TIJERAS</b>			Manual de instrucciones .....		
• Inspeccionar visualmente el estado de las soldaduras .....	<input type="checkbox"/>		Instrucciones de seguridad .....		
• Verificar que no existan fugas hidráulicas .....	<input type="checkbox"/>		Prueba de la última revisión .....		
• Estado de las articulaciones .....	<input type="checkbox"/>				
• Mecanismo de bajada de emergencia ..	<input type="checkbox"/>				
• Valla de protección para evitar tocar la tijera cuando baja o paro automático antes de alcanzar una altura de 3 m. con rearme y bajada con avisos acústicos .....	<input type="checkbox"/>				

*Nota: (\*) Sólo en máquinas que dotadas de este mecanismo.  
Esta hoja solamente comprende la revisión de los distintos elementos en cuanto a seguridad del equipo, para el engrase y mantenimiento según las instrucciones del fabricante.*

Figura 19

## 4. PLATAFORMAS PARA ELEVACIÓN DE PERSONAS ACOPLADAS A EQUIPOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS

### 4.1. Introducción

*Para la elevación de personas sólo están autorizados equipos de trabajo específicamente diseñados para tal fin.*

Todas las máquinas para la elevación de personas **deben estar específicamente diseñadas y fabricadas para dicho uso**, conforme a lo establecido en la Directiva de Máquinas vigente.

*Por lo tanto, un equipo diseñado para la elevación de cargas no se puede utilizar para la elevación de personas.*

### 4.2. Supuestos

4.2.1. En la utilización de equipos diseñados y construidos para **uso mixto**, es decir para la elevación de cargas y para la elevación de personas, **la máquina base** deberá cumplir los requisitos de la Directiva citada anteriormente, correspondientes a ambas funciones, y la **plataforma** que se acopla a la máquina base debe cumplir los requisitos de un **equipo intercambiable**, puesto que sirve para desempeñar la función de elevación de personas. Por tanto, **debe ser compatible con la máquina base** y disponer de los mandos (órganos de accionamiento) y dispositivos adecuados para que desde la propia plataforma se puedan gobernar sus desplazamientos y, si ha lugar, los de la máquina a la que está acoplada.

En este caso, el **conjunto constituido por la máquina base y la plataforma** debe cumplir con todos los requisitos esenciales pertinentes de seguridad y salud, y es este conjunto el que

debe ser sometido al procedimiento de certificación apropiado. En la **declaración CE** de conformidad correspondiente **debe figurar qué tipo de plataformas son adecuadas para la máquina base** en cuestión.

4.2.2. Si **una plataforma, provista de mandos y dispositivos adecuados, se comercializa por separado**, debe ir acompañada de la **declaración CE** de conformidad correspondiente, en la que debería figurar, entre otras indicaciones, **la mención expresa de la máquina o máquinas a las que podría acoplarse**.

4.2.3. Las **plataformas** construidas independientemente, que consisten en una **simple estructura, prevista para alojar a una o varias personas, sin los mandos (órganos de accionamiento) y dispositivos necesarios para poder gobernar** los desplazamientos de la propia plataforma y, en ciertos casos, de la máquina a la que está acoplada, **no responden a la definición** de máquina, ni de componente de seguridad, ni de equipo intercambiable (ya que, su mera inclusión en una máquina destinada a elevar cargas, no convierte a esta en una máquina para elevar personas), establecidas por la Directiva de Máquinas vigente y, por lo tanto, **no están contempladas** en el campo de aplicación de la misma.

Por consiguiente, **cualquier mención** a dicha Directiva **en la información utilizada para presentar o comercializar** tales productos o **cualquier marcado CE o declaración CE** de conformidad con dicha Directiva, **es improcedente**. (Figura 20).

Ejemplo de plataforma de trabajo fuera del campo de aplicación de la Directiva de Máquinas.

(a y b: plataformas montadas en las horquillas de carretillas elevadoras)  
(c y d: plataformas suspendidas del gancho de una grúa).

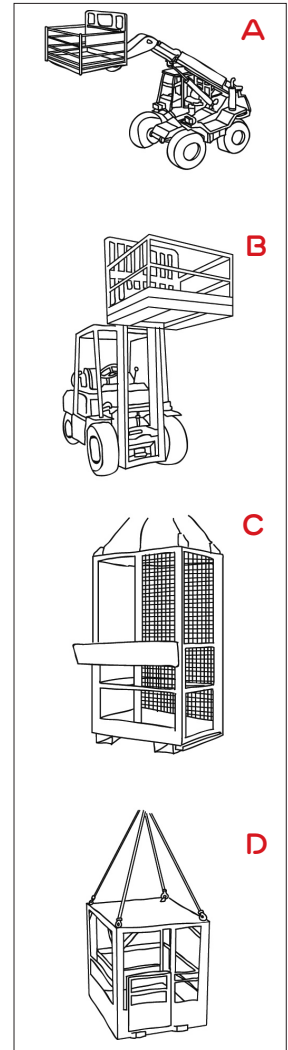


Figura 20

No obstante, cuando **excepcionalmente** se tengan que utilizar para la elevación de personas equipos de trabajo no previstos para esta función será la Autoridad Laboral competente quien tiene la facultad de definir y/o autorizar o no dicho uso excepcional. En ningún caso el fabricante de dichos equipos está autorizado para ello.

Si resultara justificable su aplicación para casos excepcionales, este tipo de plataformas se consideran como equipos de trabajo cubiertos por la normativa que los regula.

#### **4.3. Condiciones de uso de equipos de trabajo para elevación de cargas utilizados para elevación de personas en supuestos de excepcionalidad.**

Por ello, es necesario conocer principalmente, **en qué circunstancias excepcionales** se podrán utilizar plataformas o cestas acopladas a equipos de elevación de cargas.

Esta aplicación excepcional, solo se podrá materializar si a su vez el equipo de trabajo no presenta esta operación como contraindicada por el fabricante en su uso previsto.

En principio, **no pueden considerarse como excepcionales** operaciones rutinarias, repetitivas o previsibles, tales como:

- Elevación de personas de un nivel a otro
- Reparación de alumbrado público o privado
- Acceso a zonas de almacenamiento para preparación de pedidos

- Manutenção manual de materiais em altura
- Operações de instalação, montagem o desmontagem em altura
- Outros trabalhos em altura, incluso de tipo ocasional, para limpeza, manutenção, etc.

***Podrían considerarse situaciones excepcionales*** y, por lo tanto, no rutinarias, ni repetitivas, aquellas en las que sea técnicamente imposible utilizar equipos para la elevación de personas o en las que los riesgos derivados del entorno en el que se realiza el trabajo o de la necesidad de utilizar medios auxiliares a bordo del habitáculo de las máquinas para elevar personas, son mayores que los que se derivarían de la utilización de las máquinas para la elevación de cargas, acondicionadas para elevar personas.

Asimismo, ***serían situaciones excepcionales*** las de emergencia, debidas, por ejemplo, a la necesidad de evacuar personas o de realizar una reparación inmediata para evitar un posible accidente o daños materiales irreparables.

En todas estas situaciones, siempre será más seguro utilizar una plataforma o jaula diseñada para esta función, siguiendo un procedimiento de trabajo específico previamente establecido y supervisado por una persona competente, que utilizar otros medios improvisados (por ejemplo de pie sobre las horquillas de la carretilla o en un palé amarrado a las horquillas), cuya utilización conlleva siempre un riesgo alto de caída de altura. En tales situaciones excepcionales, antes de realizar el trabajo será necesaria una evaluación previa de los riesgos y la adopción de las adecuadas medidas preventivas.





## APARATOS A PRESIÓN

### 1. DEFINICIONES

**Aparatos a Presión (AP):** Equipos y conjuntos sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar.

**Equipos a Presión (EP):** Recipientes, tuberías, accesorios de seguridad y otros accesorios que comprenden un AP. En su caso se considerará que forman parte de los AP los elementos fijados a las partes sometidas a presión, como las bridas, tubuladuras, abrazaderas, soporte, orejetas para izar, etc.

**Recipiente:** Cubierta diseñada y fabricada para contener los flujos a presión, incluye desde los elementos de montaje directo hasta el dispositivo previsto para la conexión con otros equipos y puede constar de más de una cámara.

**Tuberías:** Elementos de canalización destinados a la conducción de fluidos, siempre que estén conectadas para su integración en un sistema de presión.

### 2. CLASIFICACIÓN EQUIPOS DE PRESIÓN

Todos los equipos deben clasificarse atendiendo a la legislación vigente

Para la obtención de dicha categoría deben tenerse en cuenta las características técnicas de las instalaciones, como son;

- Tipo de equipo: recipientes, caldera o tubería.
- Características de fluido utilizado: estado (gas o líquido) y grupo de peligrosidad del fluido (peligroso o no peligroso).

TIPO EQUIPO	FLUIDO		CUADRO	CATEGORÍA (PS xV o PS xDN)			
	GRUPO 1 (Peligroso)	GRUPO 2 (No Peligroso)		I	II	III	IV
RECIPIENTE	Gas	x	1	>25	>50	>200	>1000
			2	>50	>200	>1000	>3000
	Líquido	x	3	>200	>200 PS>10	PS>500	-
			4	>10000 PS>10	PS>500 V>10	-	-
CALDERA	Caldera vapor o agua sobrecalentada		5	V>2	>50	>200	>3000
TUBERÍA	Gas	x	6	DN>25	DN>100 >1000	DN>350 >3500	-
			7	>1000 (DN>32)	>3500 (DN>100)	>5000 (DN>250)	-
	Líquido	x	8	>2000	>2000 PS>10 (DN>25)	PS>500	-
			9	PS>10 DN>200 >5000	PS>500 DN>200	-	-

**Presión Máxima Admisible (PS):** La presión máxima para la que está diseñado el equipo.

**Volumen:** El volumen interno de una cámara (también llamada capacidad e agua), incluido el volumen de las tubuladuras hasta la primera conexión o soldadura y excluido el volumen de los elementos internos permanentes.

**Diámetro Nominal (DN):** Cifra de identificación del diámetro común a todos los elementos de un sistema de tuberías, exceptuando los elementos de un sistema de tuberías, exceptuando los elementos indicados por sus diámetros exteriores o por el calibre de la rosa.

Tabla 1

- Presión Máxima admisible del equipo en bar.
- Volumen (V) en litros (L), o diámetro nominal (DN) en milímetros para las tuberías.
- Presión máxima de servicio del equipo en la instalación (Pms) en bar.
- Presión de precinto de los elementos de seguridad del equipo (Pp) en bar.

Como resumen no exhaustivo, para los equipos puede utilizarse la tabla que a continuación se indica (Tabla 1):

### 3. CONSIDERACIONES GENERALES

Todos los equipos a presión se deben someter periódicamente a inspecciones y pruebas que garanticen el mantenimiento de las condiciones técnicas y de seguridad, necesarias para su funcionamiento.

¿Incluir los tipos de pruebas?

#### Botellas de gases comprimidos

##### Definición

Se entiende por botellas de gases comprimidos los recipientes considerados de fácil manejo, de capacidad igual o inferior a 150 litros que contengan un gas o una mezcla de gases. (Figura 1).

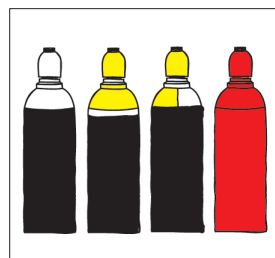


Figura 1

- Las botellas deberán llevar en caracteres visibles y duraderos sus marcas obligatorias que se situarán en la ojiva del recipiente, en una parte reforzada de la botella o en el collarín.

El nombre del gas que contengan deberá aparecer troquelado o pintado y, además, podrá ser identificado mediante etiqueta.

- El contenido de la botella se identificará, además, por la combinación de colores del cuerpo de la botella, de la ojiva y, en su caso de la franja según el código siguiente (Tabla 2).

GRUPO	COLOR CUERPO	EJEMPLO		
		COLOR OJIVA	COLOR FRANJA	COLOR GAS
Inflamables y combustibles	Rojo	Marrón/ Rojo	Marrón/ Rojo	Acetileno/ Hidrógeno
Oxidantes e inertes	Negro o Gris	Blanco-Gris/ Negro-Negro	Blanco-Gris/ Negro-Blanco	Oxígeno CO <sub>2</sub> / Nitrógeno* - Aire Comprimido
Tóxicos o venenosos	Verde	Verde	Verde	Amoníaco
Corrosivos	Amarillo	Blanco	Blanco	Cloro
Butano/ propano	Naranja	Naranja	Naranja	Butano- Propano/ Industriales- Gas natural
E.R.A.	Amarillo	Amarillo	Amarillo	Aire Comprimido respirable

Tabla 2

- En el caso de botellas que contengan mezclas de gases, se identificarán de la siguiente forma:
  - El cuerpo de la botella se pintará del color correspondiente al cuerpo del componente mayoritario de la mezcla.
  - La ojiva se pintará en forma de cuarterones, con el color correspondiente al de la ojiva de los gases que componen la mezcla.
- Los encargados de la recepción de las botellas están obligados a comprobar el cumplimiento de los requisitos señalados en los tres apartados anteriores.
- El repintado de la botella se realizará únicamente por el fabricante o distribuidor del gas.
- El Responsable del lugar de trabajo deberá establecer, y hacer cumplir, un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y de todos los accesorios necesarios para la correcta utilización de los gases contenidos en las botellas.

### Normas sobre almacenamiento de botellas

- Todas las botellas se almacenarán en posición vertical, asegurándolas contra caídas y choques, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas. (Figura 2).
- Se mantendrán alejadas de fuentes de calor y de sustancias combustibles.

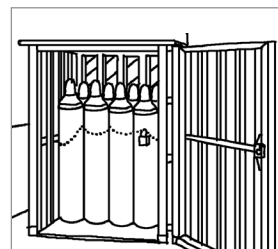


Figura 2

Asimismo se protegerán contra cualquier tipo de proyecciones incandescentes.

- Estarán protegidas frente a los rayos del sol y la humedad.
- Siempre tendrán colocado su correspondiente caperuza.
- ***En las zonas de almacenamiento, queda totalmente prohibido fumar o producir chispas o llamas, debiendo señalizarse convenientemente.*** En el área de almacenamiento se dispondrá de agente extintor compatible con los gases almacenados.
- ***Las botellas de oxígeno, hidrógeno y cloro se almacenarán por separado en zonas independientes.***
- En lugar visible se dispondrán las instrucciones de manipulación de las botellas.
- Las botellas llenas y vacías se almacenarán en grupos separados.

### **Normas sobre manipulación de botellas**

- En ningún caso se llevarán a cabo modificaciones en las botellas ni se pintarán en colores diferentes a los convencionales.
- Antes de poner en servicio cualquier botella deberá eliminarse todo lo que dificulte su identificación pudiéndose leer las etiquetas y marcas existentes en la misma.

- Si el contenido de una botella no está identificado, deberá devolverse a su proveedor sin utilizarla.
- Cuando estén empleándose botellas se mantendrán en posición vertical, afianzándolas para evitar que puedan caerse, y colocándolas de modo que no sufran choques o golpes.
- Con el acetileno nunca se empleará cobre o sus aleaciones.
- ***Se evitará todo contacto del oxígeno con grasa o materiales combustibles.***

Nunca se engrasarán las válvulas de las botellas de oxígeno ni se manejará el oxígeno con las manos o la ropa sucia o con trapos engrasados o impregnados de sustancias combustibles.

- En ningún caso se emplearán gases comprimidos para ventilar o para limpiar la ropa o cualquier otro objeto o superficie.
- Si es necesario trasladar las botellas de gases por medios mecánicos, se hará siempre con dispositivos específicos que garanticen su estabilidad.
- Si se produce una fuga de acetileno, se cerrará inmediatamente el grifo de la botella y se ventilará rápidamente el local.

- Si se produjese la inflamación de una fuga de gas en el grifo o reductor de presión, se cerrará el grifo lo más rápidamente posible.
- Ante un **incendio** en un local en el que existan botellas de gases:
  - Las botellas que contengan gases capaces de activar el fuego, no deberán abrirse jamás, cerrando aquellas que estén en servicio.
  - Siempre que resulte posible deben desalojarse las botellas del lugar del incendio, y si al hacerlo se notara que estas se han calentado, deben enfriarse mediante una proyección continua del agua pulverizada, a fin de evitar que aumente su presión. En este caso, avisar al suministrador.
  - En el caso de intervenir el Cuerpo de Bomberos en la extinción de un local en el que existan botellas de gases, se le advertirá de su existencia, situación y cantidad, así como del gas que contienen.

### Compresores e instalaciones de aire comprimido (Figura 3)

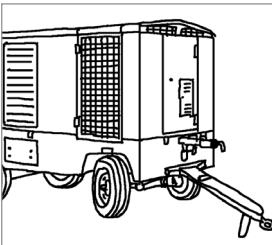


Figura 3

- Queda prohibido utilizar compresores que no cumplan los siguientes requisitos:
  - Haber superado, tanto el compresor como la línea de aire, las revisiones periódicas reglamentarias.
  - Disponer de válvulas de seguridad.



- Todas sus transmisiones y elementos móviles estarán perfectamente protegidos.
- Existencia de puesta a tierra de las masas metálicas, asociada a interruptores diferenciales en el circuito de acometida.

Los compresores y la línea de aire serán sometidos a las operaciones periódicas indicadas por el fabricante.

Se deberá disponer de un libro de registro, visado y sellado por el Servicio Territorial de Industria en el que figuren las características, procedencia, suministrador, instalador, fecha en que se autorizó la instalación y fecha de la primera prueba y pruebas periódicas. Igualmente figurarán las inspecciones no oficiales y reparaciones efectuadas con detalle de las mismas, entidad que las efectuó y fecha de su finalización.

Los compresores, se someterán **cada 10 años**, como mínimo, a una inspección visual interior y exterior, y a una prueba de presión, para comprobar si continúan cumpliendo las condiciones reglamentarias.

**Anualmente** el usuario de los recipientes de aire comprimido deberá limpiar interiormente los mismos con objeto de eliminar los aceites y carbonillas producidos por éstos.

Los equipos de seguridad se someterán, al menos, a una revisión **cada año**, a realizar por el usuario.

Estas pruebas periódicas serán supervisadas por el Órgano Territorial competente de la Administración Pública, o, si esta

lo estima oportuno, por una Entidad de Inspección y Control Reglamentario, levantándose acta y entregando una copia a dicho Órgano competente de la Administración, **otra al usuario del aparato** y otra quedará en poder de la Entidad de Inspección y Control Reglamentario.

Es responsabilidad del titular del aparato, solicitar ante el Órgano Territorial competente de la Administración Pública, la supervisión de las citadas pruebas periódicas con la suficiente antelación.

Cuando los compresores no vayan a utilizarse durante un período prolongado de tiempo, quedarán en situación de fuera de servicio. Antes de un primer uso, serán sometidos a una revisión total del equipo.

Las tuberías de goma de las instalaciones de aire comprimido se mantendrán en buenas condiciones de uso. Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no se tropiece con ellas, ni puedan ser dañadas. Se colocarán en ganchos o rieles elevados.

Las tuberías de aire comprimido deberán pintarse de color azul. Podrán pintarse en una cierta longitud o en una banda longitudinal. Siempre se pintarán en proximidad a válvulas, empalmes, salidas de empotramientos y aparatos de servicio que formen parte de la instalación.

En las instalaciones de aire comprimido se preverá la incorporación de un dispositivo de seguridad que impida la aportación de aire a la conducción si se produce alguna de las siguientes circunstancias:

- La aparición de fugas.
- La apertura de válvula de una manguera desconectada de su equipo.
- La conexión de una herramienta antes de cerrar la entrada de aire.

Todos los aparatos deberán estar provistos de un sistema de purga, preferentemente automático, que permita evacuar los condensados depositados en todos los puntos de la instalación en los que exista la posibilidad de acumulación de agua o aceite.

Entre la salida de la culata del compresor y el depósito acumulador o la instalación de aire comprimido existirá un dispositivo adecuado para refrigerar y quitar el aceite del aire alimentado.



CAPÍTULO 18	Descargos en instalaciones.....	349
CAPÍTULO 19	Trabajos en instalaciones eléctricas .....	355
CAPÍTULO 20	Trabajos en instalaciones de gas .....	415
CAPÍTULO 21	Trabajos de mantenimiento en aerogeneradores .....	451
CAPÍTULO 22	Trabajos en altura .....	461
CAPÍTULO 23	Trabajos superpuestos .....	485
CAPÍTULO 24	Trabajos en espacios confinados .....	487
CAPÍTULO 25	Trabajos de tala, poda y desbroce.....	499
CAPÍTULO 26	Trabajos de soldadura.....	511
CAPÍTULO 27	Trabajos con pantallas de visualización de datos (PVDs).....	525
CAPÍTULO 28	Manipulación manual de cargas.....	543



## DESCARGOS EN INSTALACIONES

### DESCARGOS EN INSTALACIONES

---

Este capítulo recoge las disposiciones mínimas a tener en cuenta en los descargos en equipos e instalaciones. Las áreas en las que existan procedimientos de Descargo definidos, aprobados y difundidos adecuadamente, seguirán lo dispuesto en los mismos.

#### 1. DEFINICIONES

---

##### 1.1. Descargo

Conjunto de maniobras sobre equipos o sistemas de una instalación para dejarlos fuera de servicio, absolutamente inoperativos, totalmente aislados, de forma que el personal pueda trabajar en ellos de forma totalmente segura.

La ejecución del **Descargo** requiere llevar a cabo el análisis de las cinco operaciones siguientes y en el orden que se señala, ejecutando las mismas tan rigurosamente como sea posible:

1. Incomunicación
2. Bloqueo
3. Vaciado/Despresurizado o Venteo
4. Comprobación
5. Señalización

### 1.1.1. Incomunicación

Se entiende por INCOMUNICACIÓN el aislamiento de un equipo o sistema de forma que sea imposible la llegada de cualquier tipo de energía o sustancia.

Puede llevarse a cabo de dos modos:

a) SIMPLE: se emplea un solo elemento de corte.

Se puede adoptar esta solución si, tras la pertinente verificación, existe seguridad de incomunicación.

b) REFORZADA: utiliza varios elementos de corte situados en serie o realiza un corte material en las líneas de las fuentes de llegada de energía o de sustancias.

Son **incomunicaciones reforzadas**:

- La instalación en serie de dos aparatos de corte, con venteo a la atmósfera o drenaje del conducto entre ambos cortes. Es obligatorio, antes de iniciar el trabajo, verificar que no existe producto peligroso entre los dos elementos de corte.
- La colocación de brida ciega en el conducto que pueda ser fuente del producto peligroso.
- La interrupción con corte visible, y suficientemente amplio del conducto y, si es preciso, con desalineación o interposición de elemento deflector.



Solo pueden emplearse elementos de incomunicación que, por su construcción, se mantengan sin posibilidad de fallo, no considerándose como tales los accionados de forma hidráulica o neumática sin dispositivo de bloqueo.

### 1.1.2. Bloqueo

Consiste en la colocación de un elemento o la activación de un mecanismo que impida materialmente la actuación sobre los elementos de incomunicación.

Solo podrán emplearse mecanismos de bloqueo con llaves extraíbles, que serán retiradas tras la colocación o activación del mecanismo de bloqueo.

Los mandos, incluidos los situados a distancia, que puedan actuar sobre el equipo o sistema también serán bloqueados cuando ello sea posible.

### 1.1.3. Vaciado

Consiste en la eliminación de los productos del equipo o del sistema de la instalación.

Se puede llevar a cabo:

- a) Por DRENAJE, para lo que debe actuarse, necesariamente, sobre los puntos más bajos del circuito.
- b) Por VENTEO, para lo que se debe actuar sobre los puntos más altos del circuito, controlando la apertura.

Las válvulas empleadas en el venteo, se bloquearán siempre en posición de abiertas.

El vaciado es siempre obligatorio cuando se efectúen trabajos:

- En el interior de equipos o sistemas.
- De desmontaje, taladro, corte, soldadura, etc. sobre los equipos o sistemas desde el exterior de los mismos.

#### 1.1.4. Comprobación

Consiste en la realización de las pruebas necesarias para asegurarse de la inexistencia de cualquier producto o energía en el equipo o sistema de la instalación y de que la incomunicación está garantizada.

#### 1.1.5. Señalización

Consiste en la colocación de TARJETAS con la advertencia de PELIGRO y la PROHIBICIÓN DE MANIOBRAR, que se colocarán obligatoriamente en los elementos de incomunicación, drenaje, venteo y mandos, incluidos los mandos a distancia, del sistema o equipo que se pretende descargar.

Siempre que sea posible, se colocarán de tal forma que no puedan ser retiradas sin el desbloqueo previo (Figura 1).

### 1.2. Responsable de la Instalación/Descargo

Persona perteneciente al área responsable de la instalación afectada por el Descargo/Autorización cuya función es analizar la información recibida del área ejecutora de



Figura 1. Ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de maniobra para que no sean accionados.

los trabajos a través de la solicitud de Descargo/Autorización, y definir las instrucciones y enclavamientos de los equipos precisos para garantizar las condiciones de trabajo necesarias.



renováveis

### 1.3. Responsable de los Trabajos

Persona perteneciente al área ejecutora de los trabajos cuya función es describir las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos en la solicitud de Descargo, y la de verificar la correcta ejecución de las instrucciones definidas en el Descargo y sugerir en caso necesario la adopción de medidas adicionales para garantizar las condiciones de trabajo adecuadas durante la completa ejecución de los mismos.

## TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 1. TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los trabajos que se realizan en las instalaciones eléctricas, pueden ser trabajos eléctricos o trabajos no eléctricos; desde el punto de vista eléctrico en que se encuentre la instalación, pueden ser realizados en las siguientes condiciones:

- Trabajos con la instalación sin tensión.
- Trabajos con la instalación con tensión.

La realización de trabajos en los que la instalación o una parte de ella se mantiene con tensión, pueden ser (Figura 1 y 2):

- Trabajos en Tensión.
- Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas con tensión.
- Trabajos convencionales.

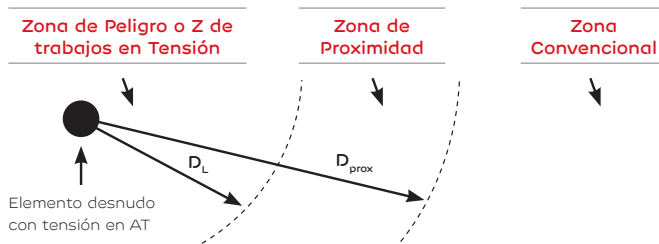


Figura 1. Zonas de trabajos en instalaciones eléctricas de AT.

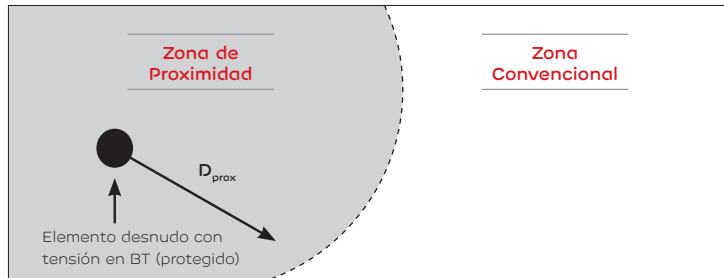


Figura 2. Zonas de trabajos en instalaciones eléctricas de BT.

En los **Trabajos en Tensión** se interviene directamente sobre el elemento con tensión (Baja Tensión) o dentro de la zona definida como Zona de Trabajos en Tensión, independientemente de que se establezca o no contacto con el elemento con tensión (Alta Tensión).

Los **Trabajos en Proximidad** de instalaciones eléctricas con tensión, se realizan sobre elementos sin tensión, bien sean de la propia instalación eléctrica o no. Estos trabajos se ven condicionados por la presencia de elementos con tensión.

Los **Trabajos Convencionales** se se realizan en la zona convencional, bien sea fuera del recinto de una instalación eléctrica o fuera del límite exterior de la Zona de Proximidad.

En todos los casos, y con independencia del tipo de trabajo a realizar, el titular de la instalación autorizará a la empresa ejecutante el acceso a sus instalaciones para realizar su trabajo.

## 2. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Una de las principales medidas de prevención para garantizar la seguridad de los trabajos en o cerca de instalaciones eléctricas con tensión, es el mantenimiento de unas Distancias Mínimas de Seguridad a elementos con tensión o a distinto potencial de aquel al que se encuentra el trabajador y los elementos conductores que manipule. (Figura 3).

Las Distancias Mínimas de Seguridad que se contemplan en la Tabla 1, se obtienen de la suma de la distancia eléctrica (distancia mínima en el aire entre dos electrodos, que representan elementos con tensión y/o masa, a partir de la cual, la probabilidad de arco eléctrico es despreciable) y la componente ergonómica de 0,50 m en todos los casos (distancia en el aire que toma en consideración los movimientos involuntarios de los trabajadores y herramientas manipuladas, así como los errores de apreciación de distancias, durante la realización del trabajo). El resultado de esta suma se ha mayorado con los siguientes criterios:

- Que las distancias de la Tabla 1 en ningún caso sean inferiores a las del RD 614/2001.
- Unificar, en la medida de lo posible, las distancias para distintos tipos de trabajos y escalones de tensión.
- No variar de forma significada, las distancias que hasta la fecha se han utilizado en los trabajos en instalaciones eléctricas, y que los trabajadores tienen asumidas e interiorizadas.

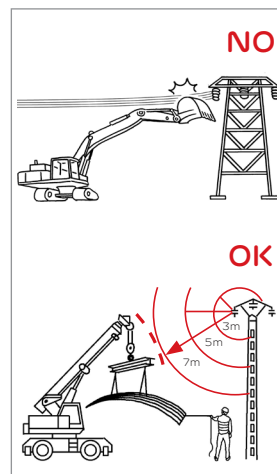


Figura 3

a) Durante la realización de Trabajos sin Tensión, se deben mantener las Distancias Mínimas de Seguridad ( $D_{SEE}$ ) definidas por UNESA- AMYS para la realización de las operaciones para la supresión y/o reposición de la tensión (apertura, cierre, bloqueo, verificación, puesta a tierra y en cortocircuito) respecto con los elementos con tensión.

b) Durante la realización de Trabajos en Tensión, el trabajador y los elementos conductores que manipule, deben mantener unas distancias ( $D_A$ ) definidas por UNESA- AMYS respecto a otros elementos a distinto potencial. De esta forma se evita el riesgo de accidente eléctrico por contacto directo. En estos trabajos cabe distinguir entre la distancia fase-fase ( $D_{AE}$ ) y fase-tierra ( $D_{AP}$ ).

c) Durante la realización de Trabajos en Proximidad, el trabajador y los elementos conductores que manipule, deben mantener unas Distancias Mínimas de Seguridad respecto a los elementos con tensión al no entrar en la Zona de Peligro o en la Zona de Trabajos en Tensión limitados por  $D_L$ , que puede adoptar los valores  $D_{SEG}$  o  $D_{AE}$  según los casos. De esta forma se evita el riesgo de accidente eléctrico por choque eléctrico directo.

d) Durante los Trabajos Convencionales se mantienen unas distancias superiores a las del límite exterior de la Zona de Proximidad  $D_{Prox}$  que puede adoptar los valores  $D_{PROX1}$  o  $D_{PROX2}$  según los casos.

e) Durante la realización de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, el trabajador y los elementos conductores que manipule, deben mantener unas Distancias Mínimas de Seguridad respecto a los elementos con tensión.



TRABAIOS SIN TENSIÓN <sup>(1)</sup>  
 TRABAJOS EN PROXIMIDAD  
 MANIOBRAS, MEDICIONES,  
 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

TRABAIOS EN TENSIÓN

Tensión nominal $U_n$ (kV)	$D_{SEG}$ (m)	Distancia fase - tierra $D_{Ae}$ (m)	Distancia fase - fase $D_{Ap}$ (m)
$U_n \leq 1$	(2)	(3)	(3)
$1 < U_n \leq 3$	0,80	0,80	0,80
$3 < U_n \leq 6$	0,80	0,80	0,80
$6 < U_n \leq 10$	0,80	0,80	0,80
$10 < U_n \leq 15$	0,90	0,80	0,80
$15 < U_n \leq 20$	0,95	0,80	0,80
$20 < U_n \leq 30$	1,10	0,80	0,80
$30 < U_n \leq 45$	1,20	1,20	1,20
$45 < U_n \leq 66$	1,40	1,20	1,20
$66 < U_n \leq 110$	1,80	1,30	1,60
$110 < U_n \leq 132$	2,00	1,30	1,60
$132 < U_n \leq 220$	3,00	1,60	2,50
$220 < U_n \leq 400$	4,00	2,50	4,50

Tabla 1. Distancias mínimas de seguridad.

- (1) Operaciones para la supresión y reposición de la tensión.
- (2) Trabajo sin posible contacto con el elemento con tensión. Ver apartado 2.1.
- (3) Trabajo en contacto con el elemento con tensión. Deben estar protegidos todos los elementos a distinto potencial, situados a menos de 0,50 m del punto de trabajo. Ver apartado 2.2.

**2.1. Zona de peligro:** En el caso de Trabajos sin Tensión, de Trabajos en proximidad y en el de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones, cuya realización no requiere la intervención de trabajadores habilitados, es el espacio alrededor de los elementos con tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido o una herramienta conductora manejada por él, supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco o un choque eléctrico por contacto directo con el elemento desnudo con tensión, teniendo en cuenta los movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. El límite de la Zona de Peligro es  $D_L$  que coincide con  $D_{SEG}$ . (Ver Figuras 1, 2 y Tabla 1).

En instalaciones eléctricas de Baja Tensión, con elementos desnudos con tensión adecuadamente protegidos,  $D_L=0$ . Si los elementos desnudos con tensión no están adecuadamente protegidos, la Zona de Peligro está limitada por  $D_L=0,50$  m.

**2.2. Zona de trabajos en tensión:** En el caso de Trabajos en Tensión, cuya realización requiere la intervención de trabajadores habilitados, es el espacio alrededor de los elementos con tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido o una herramienta conductora manejada por él, supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco o un choque eléctrico por contacto directo con el elemento desnudo con tensión, teniendo en cuenta los movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. El límite de la Zona de Trabajos en Tensión  $D_L$  coincide con  $D_{AE}$  o  $D_{AP}$  (ver Figuras 1, 2 y Tabla 1) dependiendo que el trabajador esté al potencial de tierra o de fase.

En instalaciones eléctricas de Baja Tensión, los Trabajos en Tensión son los que se realizan en contacto directo con los

elementos con tensión. Deben estar protegidos todos los elementos a distinto potencial situados a menos de 0,50 m del punto de trabajo.

### 3. CAPACITACIÓN DE LOS TRABAJADORES

3.1. Todo trabajador que esté expuesto al riesgo eléctrico presente en sus labores deberá tener la formación/capacitación mínima requerida tal y como se indica a continuación:

	TRABAJO SIN TENSIÓN		TRABAJO EN TENSIÓN		MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES		TRABAJO EN PROXIMIDAD		TRABAJO EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización	Sin ATEX presente	Con ATEX presente
<b>BAJA TENSIÓN</b>	A	T	C	A	A	A	A	T	Como mínimo A	C+P
<b>ALTA TENSIÓN</b>	C	T	C + AE <i>(con vigilancia de un jefe de trabajo)</i>	C <i>(a distancia)</i>	C o C <i>(auxiliado por A)</i>	A	C	A o T <i>(vigilado por A)</i>		
<p><sup>(1)</sup> Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real decreto 216/1999).</p> <p><sup>(2)</sup> La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente real decreto.</p> <p><b>T:</b> Cualquier trabajador      <b>A:</b> Autorizado      <b>C:</b> Cualificado  <b>C + AE:</b> Cualificado y autorizado por escrito      <b>C + P:</b> Cualificado y siguiendo un procedimiento</p>										

Tabla 2

**3.2. Trabajador autorizado:** aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta y segura.

La formación (teórica y práctica) requerida para un «trabajador autorizado» debe capacitarle para realizar de forma correcta los trabajos que vaya a realizar.

**3.3. Trabajador cualificado:** trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

**Un «trabajador cualificado» debe ser siempre un «trabajador autorizado». Esto significa que un trabajador no puede realizar un trabajo con riesgo eléctrico, aunque tenga conocimientos o formación en materia de instalaciones eléctricas, si no ha sido previamente autorizado para ello por el empresario.**

**3.4. Trabajador habilitado:** Trabajador cualificado para trabajos con riesgo eléctrico, con habilitación en vigor para realizar Trabajos en Tensión.

El concepto de trabajador habilitado no se contempla en el RD 614/2001. Se mantiene y utiliza en este manual por ser un término largamente utilizado por los profesionales del sector eléctrico. Es equivalente al de trabajador cualificado para la realización de Trabajos en Tensión en Baja Tensión o al de trabajador cualificado con autorización escrita para la realización de Trabajos en Tensión en Alta Tensión.

3.5. Los trabajadores no eléctricos que realicen trabajos en proximidad a instalaciones eléctricas o en estas cuando estén sin tensión, deberán recibir la formación e información necesaria para realizar el trabajo con la seguridad debida.

#### **4. TRABAJOS SIN TENSIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

La realización de trabajos con la instalación sin tensión son Trabajos sin Tensión y deben llevarse a cabo siguiendo las disposiciones mínimas de seguridad que se indican a continuación:

**a) Capacitación de los trabajadores.** La realización de las operaciones necesarias para la supresión y reposición de la tensión en Alta Tensión y en Baja Tensión serán llevadas a cabo por trabajadores que como mínimo sean "Autorizados" en Baja Tensión y "Cualificados" en Alta Tensión.

**b) Distancias Mínimas de Seguridad en la preparación de los Trabajos sin Tensión.** Durante la realización de las operaciones para la supresión y/o reposición de la tensión (apertura, cierre, bloqueo, verificación de ausencia de tensión, puesta a tierra y en cortocircuito) previas y posteriores a la realización de Trabajos sin Tensión, el trabajador y los elementos conductores que manipule deben evitar entrar en la Zona de Peligro de los elementos desnudos con tensión, manteniendo respecto a ellos la Distancia Mínima de Seguridad (DSEG) indicada en la Tabla 3.

TENSIÓN NOMINAL $U_n$ (kV)	$D_{SEG}$ (m)
$U_n \leq 1$	<sup>(1)</sup>
$1 < U_n \leq 3$	0,80
$3 < U_n \leq 6$	0,80
$6 < U_n \leq 10$	0,80
$10 < U_n \leq 15$	0,90
$15 < U_n \leq 20$	0,95
$20 < U_n \leq 30$	1,10
$30 < U_n \leq 45$	1,20
$45 < U_n \leq 66$	1,40
$66 < U_n \leq 110$	1,80
$110 < U_n \leq 132$	2,00
$132 < U_n \leq 220$	3,00
$220 < U_n \leq 400$	4,00

<sup>(1)</sup> En las instalaciones de Baja Tensión, para las operaciones de supresión y/o reposición de la tensión, el trabajador utilizará los equipos de trabajo y de protección adecuados, apantallando, si es necesario, todos los elementos a distinto potencial situados a menos de 0,50 m del punto de trabajo.

Tabla 3. Distancias Mínimas de Seguridad en la **preparación de los Trabajos sin Tensión.**

#### 4.1. Etapas de los Trabajos sin Tensión en instalaciones eléctricas de A.T.

La realización de Trabajos sin Tensión en una instalación eléctrica de Alta Tensión, requiere de una serie de actuaciones para preparar la instalación y dejarla en condiciones de total seguridad para los trabajadores que van a realizar el trabajo, y una vez concluido el mismo volver a dejar la instalación en las condiciones iniciales para poder ser de nuevo energizada. Este proceso está estructurado en las siguientes etapas:

**4.1.1. Planificación del Trabajo sin Tensión en Alta Tensión.** El trabajador encargado de planificar el trabajo, debe analizar la viabilidad del Trabajo sin Tensión. De ser este viable, deberá identificar con precisión la zona y los elementos de la instalación en la que se desea trabajar. Para ello, si procede, cursará visita a la instalación, analizará el esquema/plano representativo de la instalación objeto del trabajo, su entorno y situación física y existencia de otras instalaciones próximas. (Figura 4).



Figura 4

**4.1.2. Tramitación de la solicitud del Trabajo sin Tensión en Alta Tensión** o solicitud de Descargo, para lo que se debe seguir lo establecido en la propia normativa interna de **EDP** y que debe contemplar en general los siguientes aspectos:

- Identificación de la instalación donde se vayan a realizar los trabajos.
- Fuentes de tensión y dispositivos frontera o puntos de aislamiento que definen la Zona Protegida.
- Posibles fuentes de tensión, si procede.

- Identificar las figuras intervinientes (agentes de Descarga, jefe de trabajo...).
- Trabajos previstos a realizar.
- Fecha prevista de realización del Trabajo sin Tensión.
- Esquemas eléctricos que procedan.

La solicitud de los Trabajos sin Tensión debe estar firmada por el solicitante del Descarga y autorizada por escrito por el Responsable de la Instalación.

**4.1.3. Preparación de la Instalación de Alta Tensión.** Conlleva la preparación previa de la Zona Protegida y de la Zona de Trabajo.

**4.1.3.1. Creación de la Zona Protegida.** En esta etapa se hace referencia a la realización de las cinco operaciones (**Cinco Reglas de Oro**) mediante las cuales se suprime la tensión de la instalación donde se van a realizar los Trabajos sin Tensión:

**REGLA Nº 1: Desconexión. Apertura con corte visible de las fuentes de tensión.**

Cuando el diseño de los elementos de corte no permitan la apreciación visual del mismo, estarán dotados de dispositivos que garanticen el corte efectivo. (Figura 5).

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

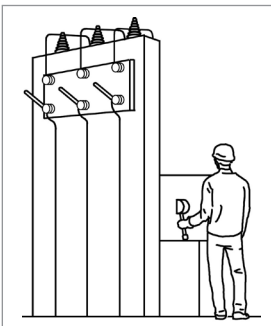


Figura 5



**REGLA Nº 2: Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte en posición de apertura y señalización**, empleando mecanismos que impidan la actuación sobre dichos elementos de corte, para prevenir cualquier posible realimentación por personal no autorizado para su accionamiento, y señalización de dichos elementos con la advertencia de peligro y prohibición de maniobrar. (Figura 6).

Cuando sea imposible su bloqueo, será obligatoria su señalización de advertencia de peligro y de prohibición de maniobrar. (Figura 7).

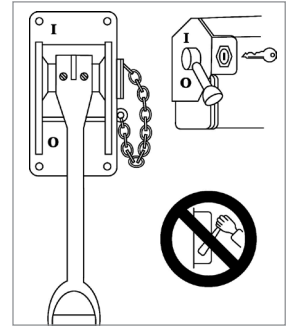


Figura 6



Figura 7. Ejemplos de señales que pueden colocarse sobre los dispositivos de bloqueo para evitar su accionamiento.

Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Muchos de los aparatos de maniobra, sobre todo los utilizados en las instalaciones de alta tensión, emplean fuentes de energía auxiliar para su accionamiento: motores eléctricos, aire comprimido o energía acumulada mediante resortes. Todas estas fuentes auxiliares y de energía deben desactivarse.

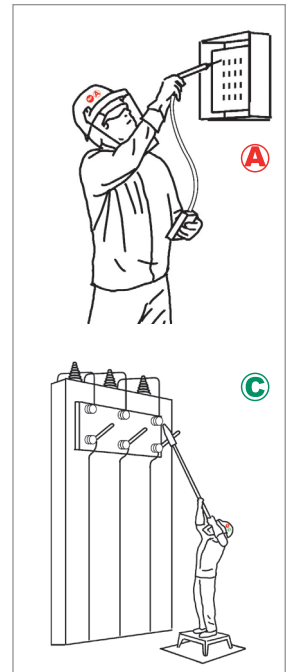


Figura 8

Las dos primeras operaciones, la desconexión de la fuente de tensión y el bloqueo o enclavamiento, se denomina Descargo.

**Una instalación en Descargo, NO ESTÁ PREPARADA para la realización de Trabajos sin Tensión.**

### REGLA Nº 3: Verificación de la ausencia de tensión.

Se debe realizar en el lugar donde se vaya a colocar la puesta a tierra y en cortocircuito inmediatamente antes de colocarla, debiendo hacerse en cada una de las fases y en el conductor neutro en caso de existir. (Figura 8).

Antes y después de la operación es obligatorio comprobar el correcto funcionamiento del verificador.

Para llevar a cabo la comprobación de la ausencia de tensión se considerará la instalación en tensión, por lo que, obligatoriamente, el operario que la lleve a cabo utilizará siempre, los elementos de seguridad siguientes:

- Pértiga aislante, ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico, guantes aislantes y banqueta o alfombra aislante, debidamente certificados.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión será de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

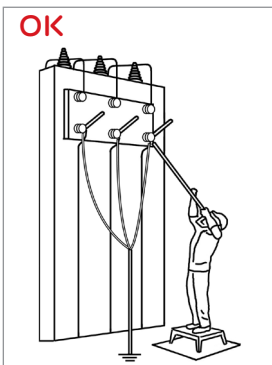


Figura 9

### REGLA Nº 4: Puesta a tierra y en cortocircuito.

Puede realizarse mediante puestas a tierra fijas o portátiles. En el caso de las fijas y en particular de las de accionamiento

manual, el trabajador deberá utilizar los equipos de protección individual requeridos, recomendándose realizarse colocándose sobre alfombra aislante o banqueta aislante o superficie equipotencial. (Figura 9).

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

En el caso de las portátiles, y durante la conexión de las pinzas del equipo a cada una de las fases, debe realizarse mediante pértiga aislante y nunca directamente con las manos, empezando por el conductor más próximo a la posición del trabajador.

**REGLA Nº 5: Apantallar elementos próximos con tensión y señalización y/o delimitación. (Figura 10).**

**4.1.3.2. Creación de la Zona de Trabajo.** Una vez creada la Zona Protegida, se autorizará la creación de la/las Zona/s de Trabajo.

Corresponde al Jefe de Trabajo asegurar la correcta creación de la Zona de Trabajo en la que deba intervenir.

La creación de la Zona de Trabajo conlleva verificar la ausencia de tensión en cada uno de los conductores que penetren en la Zona de Trabajo y la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito adecuadas inmediatamente después de verificar la ausencia de tensión, lo más próximo

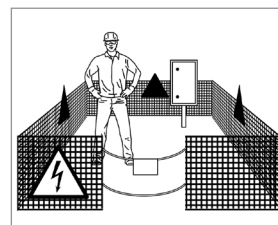


Figura 10

posible al punto de trabajo. Las puestas a tierra y en cortocircuito determinan los límites de la Zona de Trabajo.

Al menos una de las tierras de la Zona de Trabajo deberá ser visible desde el punto de trabajo, salvo en el caso de cables subterráneos o galerías.

**Solamente cuando se ha realizado TODO lo indicado en este apartado 4.1.3., puede iniciarse el Trabajo sin Tensión.**

**4.1.4. Realización de Trabajos sin Tensión en Alta Tensión.** No se iniciarán los Trabajos sin Tensión hasta que lo ordene el Jefe de Trabajo, que dispondrá de la correspondiente autorización o permiso de trabajo.

El trabajo se realizará siempre dentro de los límites de la Zona de Trabajo.

El Jefe de Trabajo dispondrá de un sistema que le permita comunicarse con los distintos intervinientes y responsables en el Descargo.

Una vez concluido el trabajo y antes de reponer la tensión, el Jefe de Trabajo deberá:

- Comunicar a los trabajadores a su cargo que se va a cancelar la Zona de Trabajo. A partir de dicho momento no se permite realizar ningún trabajo en la instalación.
- Revisar la instalación y verificar la retirada de todos los equipos, máquinas, materiales y herramientas utilizados en la realización del trabajo.

- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito de la Zona de Trabajo.
- Asegurar que todos los trabajadores a su cargo abandonan la Zona de Trabajo.

## **4.2. DISPOSICIONES PARTICULARES PARA DISTINTOS TIPOS DE TRABAJOS SIN TENSIÓN EN ALTA TENSIÓN.**

### **4.2.1. Reposición de fusibles:**

La reposición de fusibles en instalaciones de Alta Tensión sin Tensión, se llevará a cabo siguiendo la secuencia siguiente:

- Apertura de los dispositivos de corte efectivo.
- Verificación de la ausencia de tensión.
- Colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito en las fases en las que se vaya a reponer el fusible.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador. (Figura 11).

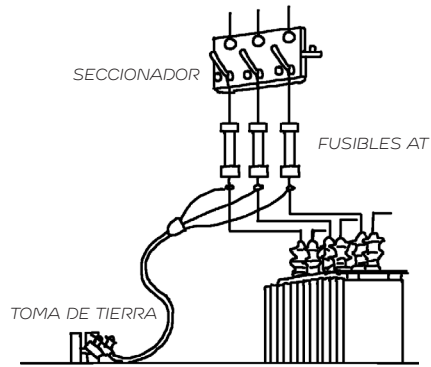


Figura 11

NOTA: La reposición de fusibles de expulsión (tipo XS) es una maniobra. Para ello el trabajador utilizará los equipos de protección adecuados, lo realizará a distancia sin invadir la Zona de Peligro utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

#### 4.2.2. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión:

##### a) Líneas aéreas de conductores desnudos

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- a) Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- b) Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores –exceptuadas las otras fases– en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.
- c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica, es decir, tanto el trabajador como el conductor de puesta a tierra deben mantener la distancia DSEG a los otros conductores de fase de la instalación (ver figura 12). Si no se mantiene la DSEG debe colocarse la puesta a tierra y en cortocircuito entre todos los conductores de fase.

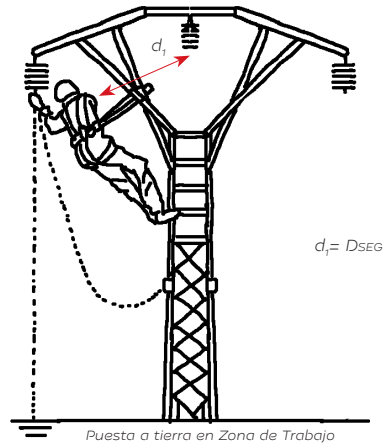
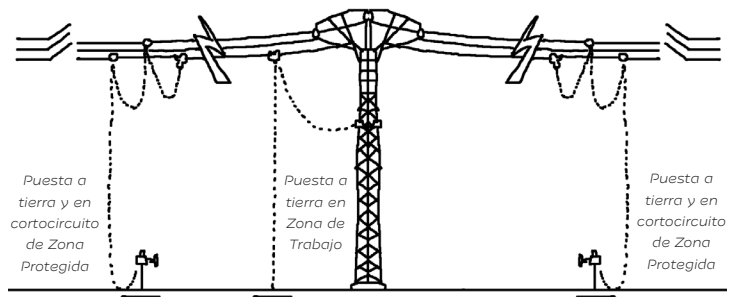


Figura 12. Disposición de las puestas a tierra cuando el trabajo se realice en un solo conductor y se mantengan las distancias suficientes a otros conductores



### b) Líneas aéreas de conductores aislados

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión, la puesta a tierra y



en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

Las puestas a tierra y en cortocircuito de la Zona de Trabajo, pueden ser coincidentes con las de la Zona Protegida.

**4.2.3. Trabajos en instalaciones con condensadores.** Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

- a) Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.
- b) Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.
- c) Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre estos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.
- d) Se efectuará la puesta a tierra de los bastidores metálicos donde están situados los condensadores.

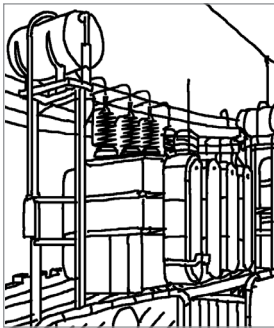


Figura 13

Un cable subterráneo, a efectos de Trabajos sin Tensión debe ser considerado como un condensador.

#### **4.2.4. Trabajos en transformadores y en máquinas en Alta Tensión:**

Para dejar sin tensión un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente. (Figura 13).

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario, ya que una apertura accidental del secundario puede dar lugar a sobretensiones muy peligrosas entre sus terminales. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Antes de iniciar el Trabajo sin Tensión en las máquinas de Alta Tensión (motores y generadores eléctricos) se deben desconectar y enclavar las fuentes de alimentación y el circuito de excitación en el caso de los generadores.

Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- a) Que la máquina está completamente parada y bloqueada mecánicamente.
- b) Que están desconectadas las alimentaciones.

- c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- d) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

Complementariamente a lo anterior se recomienda la colocación de la señalización correspondiente.

#### **4.2.5. Regulación de transformadores sin tensión:**

Para el cambio de la posición del conmutador de un transformador se debe seguir la secuencia siguiente:

- a) Abrir en Baja Tensión el elemento de corte de tipo omnipolar o extraer todos los fusibles.
- b) Abrir en Alta Tensión el dispositivo de corte.
- c) Verificar la ausencia de tensión.
- d) Puesta a tierra y en cortocircuito en Baja y Alta Tensión, salvo que los dispositivos de desconexión a ambos lados del transformador estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- e) Delimitar y/o señalizar.
- f) Realizar la regulación.
- g) Normalizar el transformador con la secuencia inversa.

**4.2.6. Trabajos en cables subterráneos:** Se llevarán a cabo siguiendo la secuencia que se indica a continuación:

- a) Apertura de los seccionamientos en los extremos del cable.
- b) Bloqueo si es posible, y señalización siempre de los elementos utilizados para la apertura.
- c) Verificar ausencia de tensión en los puntos de corte en cada uno de los conductores.
- d) Colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito en los extremos del cable (centro de transformación, conversión subterránea y celdas de línea) debido a la dificultad de tener otros puntos accesibles. Debido al efecto capacitivo que aparece en los cables subterráneos, se procederá a la descarga de cada una de las fases de los cables, antes de su puesta en cortocircuito.
- e) Señalizar y delimitar.
- f) Identificación del cable en el lugar del trabajo. Se llevará a cabo con los equipos disponibles al efecto en cada empresa (inyectores de señales y captadores, etc.).
- g) Verificación de ausencia de tensión en el punto de trabajo mediante el corte del cable utilizando los equipos adecuados. Esta operación debe realizarse a distancia y utilizando los equipos de protección individual y colectivos adecuados.

h) Realización de los trabajos.

i) Normalizar la instalación.

### **4.3. Etapas de los trabajos sin tensión en instalaciones eléctricas de B.T.**

#### **4.3.1. Planificación del Trabajo sin Tensión en Baja Tensión.**

La identificación de la instalación en BT no se completará en tanto no se hayan localizado los elementos de corte.

**4.3.2. Tramitación de la solicitud del Trabajo sin Tensión en Baja Tensión.** Se cumplimentará y tramitará la solicitud de Trabajo sin Tensión en Baja Tensión, según lo dispuesto en la organización de cada empresa.

**4.3.3. Preparación de la Instalación de Baja Tensión.** Conlleva la preparación previa de la Zona Protegida y de la Zona de Trabajo.

**4.3.3.1. Creación de la Zona Protegida.** Previa identificación de la instalación de Baja Tensión, se llevará a cabo la creación de la Zona Protegida, lo que conlleva la realización de las siguientes operaciones:

**a) Desconexión.** Generalmente consiste en abrir interruptores o extraer fusibles en los cuadros de Baja Tensión. Si los fusibles son utilizados como elemento de corte, la retirada y reposición de los mismos se hará utilizando los equipos de protección adecuados.

**b) Bloqueo o enclavamiento y señalización.** Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación, deben asegurarse si es posible, contra cual-

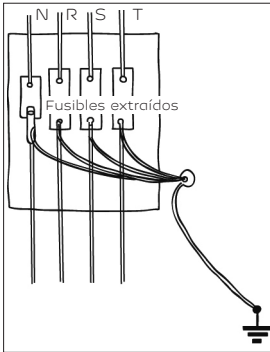


Figura 14

quier reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y se recomienda colocar una señalización para prohibir esta maniobra.

Las dos primeras operaciones, la desconexión de la fuente de tensión y el bloqueo o enclavamiento, se denomina **Descargo**.

**Una instalación en Descargo, NO ESTA PREPARADA para la realización de Trabajos sin Tensión.**

**c) Verificación de la ausencia de tensión.** Se debe realizar en el lugar donde se vaya a colocar la puesta a tierra y en cortocircuito inmediatamente antes de colocarla, debiendo realizarse con verificadores adecuados en cada uno de los conductores de fase incluido el neutro.

Antes y después de la operación es obligatorio comprobar el correcto funcionamiento del verificador.

**d) Colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito o puesta en cortocircuito.** En caso de instalaciones con el neutro a tierra, se podrán poner en cortocircuito todos los conductores sin tensión, incluyendo el neutro, prestando especial atención en este caso a fin de asegurar que el neutro se mantiene unido a tierra durante la realización del trabajo (Figura 14).

La colocación y la retirada de la puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito se realiza utilizando los equipos de protección individual adecuados.

Desde la colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito y hasta su

retirada completa, no se debe tocar ningún elemento del equipo sin utilizar los equipos de protección adecuados.

- e) Apantallar elementos próximos con tensión y señalización y/o delimitación.** Se procederá a apantallar los elementos desnudos con tensión y a la señalización y/o delimitación en caso necesario.

**4.3.3.2. Creación de la Zona de Trabajo.** En instalaciones de Baja Tensión, con relativa frecuencia coincide la Zona Protegida con la Zona de Trabajo. Si no coinciden, la creación de la Zona de Trabajo conlleva verificar la ausencia de tensión la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito o puesta en cortocircuito y señalización.

Si hay elementos de una instalación, próximos a la Zona de Trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, tales como la delimitación o el apantallamiento.

Si hay que colocar pantallas dieléctricas para proteger frente a los elementos próximos en tensión, debe ser realizado por un trabajador autorizado.

**Solamente cuando se ha realizado TODO lo indicado en este apartado 4.3., puede iniciarse el Trabajo sin Tensión.**

**4.3.4. Realización de Trabajos sin Tensión en Baja Tensión.** No se iniciarán los Trabajos sin Tensión hasta que lo ordene el Jefe de Trabajo, que dispondrá de la correspondiente autorización o permiso de trabajo.

El trabajo se realizará siempre dentro de los límites de la Zona de Trabajo.

El Jefe de Trabajo dispondrá de un sistema que le permita comunicarse con los distintos intervinientes y responsables en el Descargo.

Una vez concluido el trabajo y antes de reponer la tensión, el Jefe de Trabajo deberá:

- Comunicar a los trabajadores a su cargo que se va a cancelar la Zona de Trabajo. A partir de dicho momento no se permite realizar ningún trabajo en la instalación.
- Revisar la instalación y verificar la retirada de todos los equipos, máquinas, materiales y herramientas utilizados en la realización del trabajo.
- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito de la zona de trabajo.
- Asegurar que todos los trabajadores a su cargo abandonan la Zona de Trabajo.

#### **4.4. Disposiciones particulares para distintos tipos de Trabajos sin Tensión en Baja Tensión.**

**4.4.1. Reposición de fusibles.** En el caso particular del cambio de fusibles en las instalaciones de Baja Tensión que por inducción o por otras razones (retornos), puedan ponerse accidentalmente en tensión, no será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos



de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

En el caso de tener que acceder a un fusible después de la desconexión de los dispositivos situados a ambos lados del mismo, debería comprobarse la ausencia de tensión mediante el equipo correspondiente.

#### **4.4.2. Trabajos en líneas aéreas de conductores desnudos.**

Cuando se realizan trabajos en líneas aéreas de Baja Tensión, que estén constituidas por conductores desnudos, siempre resulta factible la colocación de puestas a tierra y/o en cortocircuito a ambos lados de la Zona de Trabajo.

**4.4.3. Trabajos en instalación de contadores.** Se contemplan aquí tanto el montaje de un contador nuevo como la sustitución de este por otro, realizado como un Trabajo en Tensión cuando no se realice la puesta a tierra y en cortocircuito indicada en el apartado 4.3.3.2 o cuando no sea posible garantizar la desconexión de otras posibles fuentes de tensión existentes en la derivación individual, como por ejemplo, paneles fotovoltaicos.

- a) Abrir el circuito eléctrico del lado del cliente seguido de bloqueo y señalización del mismo, si es necesario.
- b) Retirada sin carga eléctrica del fusible de entrada.
- c) Verificar ausencia de tensión en entrada y salida del contador.

- d) Realización del montaje o sustitución del contador.
- e) Reposición del fusible de entrada.
- f) Reposición del servicio cerrando el circuito correspondiente del lado del cliente.

**4.4.4. Condensadores.** Los condensadores u otros elementos de la instalación que puedan mantener tensión después de la desconexión, deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

## **5. TRABAJOS EN TENSIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

---

La realización de trabajos en tensión en instalaciones eléctricas deben ajustarse a lo recogido en:

- Instrucción general para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de Unesa-AMYS.
- Instrucción general para Trabajos en Tensión en Baja Tensión de Unesa-AMYS.

En este capítulo se recogen los aspectos más importantes de estas Instrucciones.

**5.1. Posibles riesgos.** Durante la realización de los Trabajos en Tensión los posibles riesgos y su control son los siguientes:

- a) Choque eléctrico por contacto directo con elementos con tensión.

- b) Choque eléctrico por contacto indirecto con masas puestas accidentalmente con tensión.
- c) Arco eléctrico.
- d) Caídas o golpes como consecuencia o no de choque o arco eléctrico.
- e) Incendios o explosiones producidos o no por la electricidad.

Como medidas de control se pueden enunciar las siguientes:

- a) Análisis previo y planificación del Trabajo en Tensión según las características del trabajo, de la instalación y del entorno.
- b) Se deberá:
  - Comentar los procedimientos de trabajo con los trabajadores.
  - Señalizar y delimitar la Zona de Trabajo en Tensión.
  - Colocar protectores aislantes, si procede.
  - Mantener siempre las Distancias Mínimas de Seguridad ( $D_{AE}$ ,  $D_{AP}$ ) para trabajos en tensión.
- c) Utilizar los equipos de trabajo y de protección colectiva e individual necesarios y adecuados.
- d) Asegurar la correcta recepción y la comprensión de las comunicaciones, en especial las verbales.

- e) En la planificación del trabajo se debe tener en cuenta la existencia de otras instalaciones eléctricas con tensión; si existen y procede, se colocarán protectores que garanticen la imposibilidad de arco o choque eléctrico.

**5.2. Capacitación de los trabajadores.** Para la realización de los Trabajos en Tensión, tanto en Baja como en Alta Tensión se requiere que los trabajadores tengan la capacitación de Habilitados (cualificados con autorización por escrito).

En los trabajos realizados desde el suelo, tales como los de preparación y las tareas auxiliares, podrán intervenir trabajadores autorizados o cualificados aunque no estén habilitados para Trabajos en Tensión.

### **5.3. Trabajos en Tensión en Alta Tensión**

La realización de Trabajos en Tensión en instalaciones eléctricas de Alta Tensión deberá ajustarse a lo que se establece en la "Instrucción general para Trabajos en Tensión en Alta Tensión" elaborada por UNESA-AMYS.

Se entiende por Trabajo en Tensión en instalaciones de A.T. como aquel que lleva a cabo un trabajador cuando entra en la zona de peligro o zona de trabajos en tensión con una parte de su cuerpo o un dispositivo que manipule, independientemente de que establezca o no contacto con los elementos en tensión.

- a) **Se requiere la existencia de una comisión Técnica de Trabajos en Tensión**, en las empresas que realicen Trabajos en Tensión en Alta Tensión.

b) Será necesaria la **formación** de los trabajadores mediante curso específico teórico y práctico correspondiente a los Métodos de Trabajo que vayan a desarrollar y a sus correspondientes procedimientos de Trabajo.

Los cursos de formación teórico-prácticos deberán ser impartidos por la propia empresa ejecutante u otras empresas o entidades que dispongan de técnicos cualificados en la práctica de los Trabajos en Tensión en Alta Tensión. Tras haber realizado los cursos, debe llevarse a cabo una evaluación de conocimientos teóricos y aptitudes prácticas de los trabajadores.

c) Los trabajadores cualificados que superen la prueba de evaluación, deberán ser **habilitados** mediante un Carné personalizado, extendido por la empresa a la que pertenecen, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización tendrá que **renovarse** tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para se-

guir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a **un año**.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecúan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

- d) ***El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo***, que será el trabajador cualificado designado por el empresario, que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.
- e) Una vez analizadas las premisas pertinentes que justifiquen determinar el trabajo como realizable en Tensión o Proximidad de Tensión, se realizará un Análisis Previo de Viabilidad, por la empresa ejecutante de los trabajos que tenga personal formado, cualificado y habilitado para realizar este tipo de trabajos.
- f) **Existirá un documento "Solicitud de Autorización para Trabajos en Tensión", donde debe recogerse la existencia del Análisis previo de Viabilidad, descrito anteriormente.**

El Documento de Solicitud de Autorización para Trabajos en A.T. en Tensión, según modelo de **EDP**, contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- Nombre del Jefe de Trabajo autorizado, empresa, nº de habilitación y fecha de la misma.
- Descripción de la parte de la instalación para la que se autorizan los trabajos.
- Naturaleza de los trabajos a realizar.
- Día o período de tiempo para el que es válida la autorización.
- Relación de trabajos o maniobras a realizar.
- Método de trabajo y procedimiento de ejecución, presentado por la Empresa especializada que lo vaya a realizar. Incluirá:
  - Secuencia de las operaciones.
  - Equipos de trabajo, material de seguridad y EPI a utilizar.
- Sistema de comunicación con la Zona de Trabajo facilitando el contacto directo con la persona que está desarrollando el trabajo. Incluir los números de teléfono o emisora del Jefe de Trabajo.
- Solicitud de bloqueo del reenganchador.
- Prohibición expresa de realizar operaciones distintas a las descritas.

El documento será firmado por el solicitante de la autorización, un autorizador y por el Jefe de Trabajo autorizado.

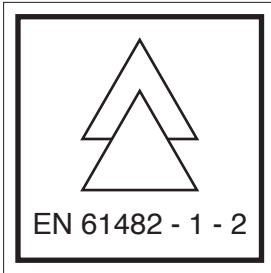


Figura 15

g) El Jefe de Trabajo, antes de la iniciación del mismo, reunirá siempre a los operarios encargados de su realización dándoles a conocer el contenido del Documento de Autorización y expondrá detalladamente el procedimiento de ejecución, asignará nominalmente las tareas que debe realizar cada trabajador e impartirá las instrucciones pertinentes, asegurándose de que ha sido perfectamente comprendido.

h) **El vestuario de protección** que se emplee debe estar **certificado** como de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico, conforme a la norma UNE-EN 61482-1-2. (Figura 15).

Hay que tener en cuenta el resto de prendas que se utilizan simultáneamente con este tipo de ropa. Las prendas interiores o exteriores pueden mermar la eficacia de la protección obtenida en caso de arco eléctrico. En estas situaciones puede existir un grave deterioro de las prendas con efectos dañinos para el trabajador, por ejemplo, si se usan tejidos sintéticos como ropa interior o prendas de abrigo con este revestimiento.

- i) Durante la realización de los trabajos, los operarios no llevarán ningún tipo de accesorio metálico como anillos, pulseras, relojes, cadenas, hebillas, etc.
- j) Antes de iniciarse los trabajos, el Jefe de Trabajo comprobará personalmente el buen estado de los equipos de trabajo y de seguridad y de los EPI que van a utilizar los operarios.



- k) Antes de cada uso de los guantes con el nivel de aislamiento adecuado, deberá verificarse su perfecto estado por medio de comprobación neumática.
- l) Nunca se emplearán EPI o equipos de seguridad o de trabajo sucios o húmedos, en caso de estarlo se procederá a su limpieza y se secarán completamente antes de utilizarlos.
- m) Se mantendrán las **Distancias Mínimas de Seguridad** respecto a elementos a distinto potencial de aquel al que se encuentra el trabajador.

Las Distancias Mínimas de Seguridad que el trabajador y los elementos conductores que manipule debe mantener respecto a los puntos a distinto potencial, son los que se indican en la Tabla 4, en los dos supuestos en los que el trabajador se encuentre al potencial de tierra (DAe) o al potencial de fase (DAp).

TENSIÓN NOMINAL $U_n$ (kV)	DISTANCIA FASE-TIERRA $D_{Ae}$ (m)	DISTANCIA FASE-FASE $D_{Ap}$ (m)
$U_n \leq 1$	Trabajo en contacto <sup>(1)</sup>	Trabajo en contacto <sup>(1)</sup>
$1 < U_n \leq 300$	,800	,80
$30 < U_n \leq 661$	,201	,20
$66 < U_n \leq 1321$	,301	,60
$132 < U_n \leq 220$	1,60	2,50
$220 < U_n \leq 400$	2,50	4,50

<sup>(1)</sup> El trabajador debe proteger todos los elementos a distinto potencial situados a menos de 0,50 m del elemento con tensión sobre el que se realiza el trabajo.

Tabla 4. Distancias Mínimas de Seguridad para Trabajos en Tensión.

- n) Deben ser tenidas en cuenta las condiciones atmosféricas y su posible implicación en el inicio o continuación de los Trabajos en Tensión en Alta Tensión.

#### **5.4. Trabajos en instalaciones de B.T. en tensión**

La realización de Trabajos en Tensión en instalaciones eléctricas de Baja Tensión deberá ajustarse a lo que se establece en la "Instrucción general para Trabajos en Tensión en Baja Tensión" elaborada por UNESA-AMYS.

Por Trabajo en Tensión en Baja Tensión, se entiende el trabajo que se realiza en una instalación eléctrica de B.T. que se mantiene con tensión, durante el cual el trabajador, cuyas manos están eléctricamente protegidas con guantes aislantes, entra en contacto directo con las partes en tensión.

La utilización de guantes aislantes no excluye el uso de herramientas manuales aislantes y/o aisladas y un adecuado aislamiento respecto a tierra.

- a) Será necesaria la **formación** de los trabajadores mediante curso específico teórico y práctico correspondiente a los Procedimientos de Trabajo en Tensión en Baja Tensión que vayan a realizar.

Los cursos de formación teórico-prácticos deberán ser impartidos por la propia empresa ejecutante u otras empresas o entidades que dispongan de técnicos cualificados en la práctica de los Trabajos en Tensión en Baja Tensión. Tras haber realizado los cursos, debe llevarse a cabo una evaluación de conocimientos teóricos y aptitudes prácticas de los trabajadores.

- b) Los trabajadores cualificados que superen la prueba de evaluación, deberán ser **habilitados** mediante un Carné personalizado o por una Certificación, bien de carácter personal o colectiva para todos los trabajadores habilitados, extendido por la empresa a la que pertenecen.

Debe realizarse el **reciclaje** de los trabajadores habilitados al menos con **periodicidad trienal**.

- c) El **vestuario de protección** que se emplee debe estar **certificado** como de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico, conforme a la norma UNE-EN 61482-1-2.

Hay que tener en cuenta el resto de prendas que se utilizan simultáneamente con este tipo de ropa. Las prendas interiores o exteriores pueden mermar la eficacia de la protección obtenida en caso de arco eléctrico. En estas situaciones puede existir un grave deterioro de las prendas con efectos dañinos para el trabajador, por ejemplo, si se usan tejidos sintéticos como ropa interior o prendas de abrigo con este revestimiento.

- d) Se protegerán las masas y elementos a distinto potencial que se encuentren a menos de 0,50 m del elemento con tensión sobre el que se trabaja.
- e) La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

f) La protección para estos trabajos y en los que se presenta el riesgo eléctrico debe comenzar por:

- el uso del casco y pantalla de protección facial, preferiblemente integrada en el casco.
- el tronco y extremidades completamente cubiertas con ropa de protección frente al riesgo térmico del arco eléctrico.
- el uso de guantes de protección mecánica, guantes aislantes y guantes ignífugos bajo los guantes aislantes.
- el uso de calzado aislante o en su defecto alfombra aislante.

## **6. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Trabajo en proximidad es aquel durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

**6.1. Capacitación de los trabajadores.** Los trabajadores que preparen o realicen Trabajos en Proximidad de instalaciones eléctricas con tensión deberán cumplir con el nivel mínimo de capacitación que se establece en el apartado 3.

**6.2. Límites de la zona de proximidad.** La Zona de Proximidad es el espacio comprendido entre la Zona de Peligro, o excepcionalmente la Zona de Trabajos en Tensión, y la Zona

Convencional. La Zona de Proximidad está limitada por  $D_L$  y exteriormente por  $D_{prox}$ . (Figuras 16 y 17).

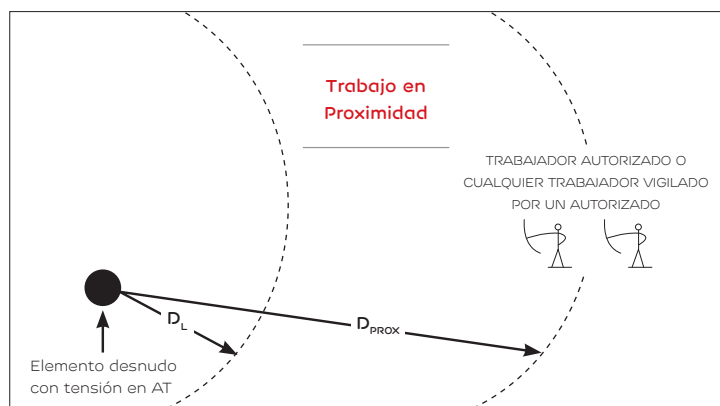


Figura 16. Capacitación de los trabajadores para la realización de Trabajos en Proximidad de Alta Tensión.

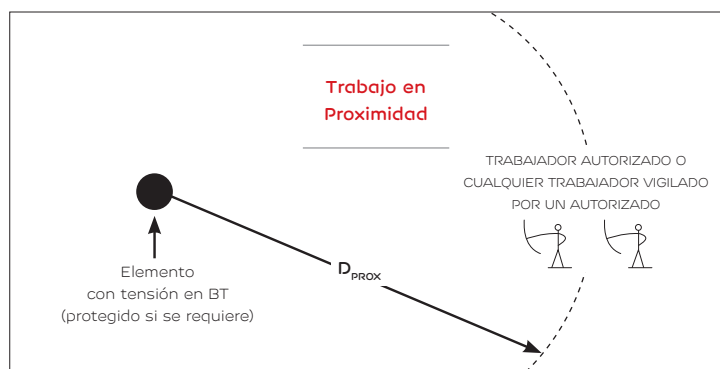


Figura 17. Capacitación de los trabajadores para la realización de Trabajos en Proximidad de Baja Tensión.

TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES $U_n$ (kV)	LÍMITE INTERIOR $D_L = D_{SEG}$ (m) <sup>(1)</sup>	LÍMITE EXTERIOR	
		$D_{PROX1}$ (m)	$D_{PROX2}$ (m)
$U_n \leq 1$	<sup>(2)</sup>	0,70	3
$1 < U_n \leq 3$	0,80	1,12	3
$3 < U_n \leq 6$	0,80	1,12	3
$6 < U_n \leq 10$	0,80	1,15	3
$10 < U_n \leq 15$	0,90	1,16	3
$15 < U_n \leq 20$	0,95	1,22	3
$20 < U_n \leq 30$	1,10	1,32	3
$30 < U_n \leq 45$	1,20	1,48	3
$45 < U_n \leq 66$	1,40	1,70	3
$66 < U_n \leq 110$	1,80	2,10	5
$110 < U_n \leq 132$	2,00	3,30	5
$132 < U_n \leq 220$	3,00	4,10	5
$220 < U_n \leq 400$	4,00	5,40	7

<sup>(1)</sup> De forma excepcional  $D_L = D_{\Delta e}$

<sup>(2)</sup> Trabajo sin contacto con el elemento con tensión que debe estar protegido si se precisa

Tabla 5. Límites de la Zona de Proximidad.

El límite exterior de la Zona de Proximidad adopta el valor de  $D_{prox1}$  o  $D_{prox2}$  en función que este límite esté delimitado o apantallado con precisión para garantizar que no se invada la Zona de Proximidad durante la realización de trabajos en la Zona Convencional. (Tabla 5).

En Baja Tensión deberán estar delimitados o apantallados todos los elementos con tensión situados a menos de 0,70 m del punto de trabajo.

### 6.3. Trabajos en proximidad

**a) Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.**

b) Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por determinadas razones, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en los siguientes apartados.

c) De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

d) Cuando las medidas adoptadas en aplicación a lo expuesto anteriormente no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de estos.

e) En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

f) En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

g) Cuando se lleven a cabo trabajos en las proximidades de instalaciones eléctricas en servicio y no quede garanti-



zada la imposibilidad de contactos con las mismas, se actuará considerando que dichos trabajos se realizan en tensión, por lo que se deberán tomar las medidas señaladas para los mismos.

**h) Cuando se empleen grúas para la realización de los trabajos se delimitarán o restringirán los movimientos y/o desplazamientos de las máquinas, de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables** (máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles), teniendo en cuenta también las máximas oscilaciones de los cables y cargas suspendidas, y se activarán los mecanismos de limitación de movimientos y se observará alguna de las siguientes precauciones (Figura 18):

- Corte de corriente.
- En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras protectoras suficientemente resistentes. Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del «trabajador autorizado», quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.
- Guardar distancias de seguridad, que serán, como mínimo, 10 metros para tensiones de 50 kV o más, y 5 metros para menos de 50 kV.
- En los parques de intemperie de subestaciones podrá reducirse la distancia de 10 metros a 5 metros,

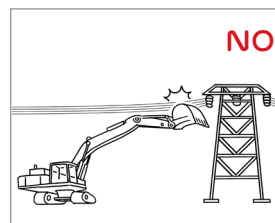


Figura 18

si a las precauciones señaladas se añade un estudio de la ubicación y los movimientos de la grúa y se redacta un procedimiento específico para la ejecución de los trabajos.

---

#### **FORMA DE PROCEDER, EN EL CASO DE CONTACTO EVENTUAL DE LA GRÚA CON UNA LÍNEA ELÉCTRICA EN TENSIÓN, PARA EVITAR ELECTROCUCIONES**

---

- El operador de la grúa debe permanecer dentro de la cabina.
  - Los demás trabajadores deben mantenerse lejos de la grúa y de su carga.
  - El operador de la grúa intentará separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el contacto.
  - Si la grúa no puede separarse, el operador debe permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.
  - Si el operador de la grúa se viese absolutamente obligado a abandonar la grúa, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre ésta y tierra.
- 

i) Se incluirán en las instrucciones de trabajo las restricciones impuestas a la utilización de materiales tales como escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. También deberán tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión.

## **7. TRABAJOS CONVENCIONALES**

---

En todo Trabajo Convencional, el trabajador deberá permanecer en todo momento fuera de la Zona de proximidad y lo más alejado de ella que el trabajo lo permita.

**7.1. Trabajos Convencionales en el entorno de instalaciones eléctricas aéreas.** Se considera que no se puede delimitar

con precisión la Zona de Trabajo Convencional, en cuyo caso el límite interior de la Zona Convencional es  $D_{prox2}$ , en los casos siguientes:

- a) Cuando se producen oscilaciones de los puntos con tensión al ser estos, conductores aéreos flexibles sometidos al viento.
- b) Durante la utilización de grúas, camiones con cesta o barquilla.
- c) En los trabajos de tala y poda, donde la trayectoria de caída del elemento a manipular (ramas y/o árboles) no es totalmente controlable.

**7.2. Trabajos Convencionales en el entorno de líneas subterráneas.** Para prevenir el riesgo de accidente eléctrico durante los trabajos realizados con máquinas excavadoras, martillos neumáticos u otros equipos, en zonas donde pudieran existir cables subterráneos, es preciso analizar la posible existencia y el trazado de los mismos.

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación.

Con el fin de reducir el riesgo de perforar el cable subterráneo, y si hay dificultad para conocer su situación exacta, se recomienda utilizar:

- a) Máquinas excavadoras hasta llegar aproximadamente a 1 m de la teórica situación del cable.

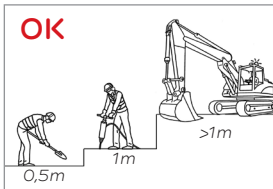


Figura 19

b) Martillos neumáticos hasta llegar aproximadamente a 0,5 m de la teórica situación del cable.

c) Herramientas manuales para descubrir los últimos centímetros y el entorno del cable, a partir de la cinta de señalización. (Figura 19).

## **8. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES**

a) Las maniobras locales sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. Las mediciones, ensayos y verificaciones en Baja Tensión podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

b) Las distancias mínimas de seguridad para la realización de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones son las mismas que para la preparación de los Trabajos sin Tensión y que están recogidas en la Tabla 3.

c) Las medidas preventivas adoptadas serán prioritariamente las de protección colectiva y las que implican ciertas medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. Cuando estas no son suficientes para controlar el riesgo eléctrico, se utilizarán equipos de protección individual que protegen frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- e) Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).
- f) El vestuario de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico.

d) A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

e) Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

f) La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

g) Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

h) En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

- Para la realización de maniobras en Alta Tensión es necesario contar, como mínimo, con un equipo formado por dos trabajadores capacitados para este tipo de trabajos y de conformidad a las instrucciones operativas que se hayan definido en la organización para su ejecución.
- El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).
- Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.
- Cuando el trabajador tenga que realizar una maniobra en Alta Tensión de forma directa sobre el seccionador

o interruptor, se deberán emplear entre otros equipos, los siguientes, recomendándose la utilización simultánea de dos de ellos:

- Pértiga aislante dimensionada para la tensión de la instalación.
- Banqueta aislante o alfombra aislante.
- Guantes aislantes.
- Conexión equipotencial.

**El uso de vestuario de protección** que se emplee para realizar una maniobra en Alta Tensión de forma directa sobre la aparatamenta debe estar **certificado** como de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico, conforme a la norma UNE-EN 61482-1-2.

i) En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
  - a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

b) Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.

c) Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

- Cuando se realizan ensayos de aislamiento en una instalación, es necesario tener en cuenta que puede quedar cargada a la tensión suministrada por el equipo utilizado en las medidas, debido a las capacidades existentes entre los conductores y entre éstos y tierra. Aunque en la mayoría de los casos esta carga es muy pequeña, se recomienda proceder a su descarga una vez concluidas las actividades, mediante la puesta a tierra.
- Si se han realizado medidas o verificaciones en transformadores de intensidad o de tensión, antes de la puesta en servicio, comprobar que nunca se deje abierto el secundario del transformador de intensidad, ni que esté cortocircuitado el secundario de un transformador de tensión, debido al riesgo de explosión de los mismos.

---

## 9. ACCESO A RECINTOS DE SERVICIO Y ENVOLVENTE MATERIAL ELÉCTRICO

---

9.1. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de



control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de estos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

La realización de trabajos que conlleven riesgo de contacto eléctrico o arco eléctrico que se ejecuten, en particular, en centralización de contadores, centros de transformación, cajas generales de protección, acometidas y similares, nunca serán ejecutados en solitario. (Figura 20).

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

9.2. La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados. Mantener cerrados los armarios y cuadros eléctricos en los que no se esté trabajando. (Figura 21)

**9.3. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados solo podrá realizarse con el conocimiento y permiso del titular de la instalación.**

Si es necesario acceder a los siguientes lugares de trabajo, siendo la lista no exhaustiva: centros de transformación subterráneos, cámaras de empalmes, arquetas, registros, fosos y galerías subterráneas, en los que puedan estar presentes los siguientes riesgos:



Figura 20

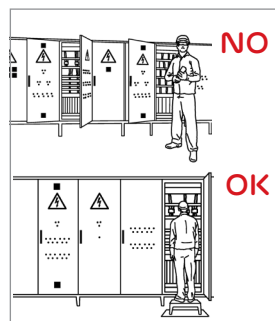


Figura 21

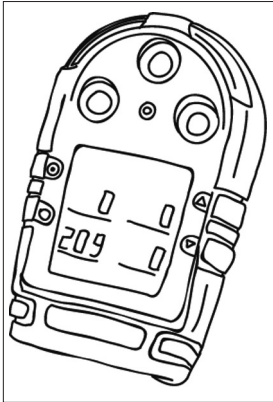


Figura 22

- Asfixia
- Intoxicación
- Incendio/explosión, motivado por presencia de gases inflamables en el recinto

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Una persona vigilará permanentemente el acceso al local, o bien se adoptará, de acuerdo a las condiciones del local, un vallado de protección suficiente.
2. Previamente a la entrada en el local, se ventilará el mismo un mínimo de 2 minutos abriendo todos los accesos que faciliten la ventilación.
3. Se evaluará la atmósfera interior para determinar la concentración de oxígeno, sustancias tóxicas o inflamables mediante el empleo de un detector multigás que permita como mínimo determinar los siguientes valores (Figura 22):
  - Concentración de oxígeno (O<sub>2</sub>)
  - Concentración de gases explosivos
  - Concentración de monóxido de carbono (CO)

Este equipo estará dotado de un sistema de alarma acústico, vibratorio y luminoso que actuará para indicar que se debe proceder a la inmediata evacuación del local.

**Si se detectan niveles peligrosos se prohibirá la entrada al local y se dará aviso al mando, y al DCD si procede, para recibir instrucciones.**

Las cámaras de empalmes y galerías de cables son locales subterráneos que generalmente tienen dos puntos de entrada de hombre. Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones adicionales:

- Siempre que no se pueda garantizar que los mecanismos de apertura dispongan de sistema de bloqueo efectivo de las tapas que impida el cierre intempestivo de la misma se necesitará la presencia constante de una persona en el exterior.
- Se mantendrán abiertas sendas entradas antes de acceder al local y durante las visitas o trabajos, y mantenerlas protegidas mediante vallado de protección o vigilancia suficiente mientras permanezcan personas en su interior.
- Se garantizará la efectiva y permanente comunicación interior/exterior.
- Según las circunstancias del entorno y condiciones particulares del local podrán existir instrucciones específicas en las entradas a este tipo de locales.
- Disponer en todo momento de una linterna o equipos portátiles de iluminación.
- Disponer al menos de un extintor en el local. Todo el personal abandonará el local si ha sido necesario su empleo.

- Antes de entrar y después de salir de estos locales se contactará con el DCD a efectos de verificar e identificar las señales de alarma por intrusismo en el local.

## **10. TRABAJOS EN CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DESFAVORABLES**

10.1. Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

10.2. Los trabajos en tensión al aire libre, cualquiera que sea el método utilizado, se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

10.3. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

10.4. El Jefe de Trabajo, o la persona responsable del trabajo, debe estar capacitado para identificar las situaciones climatológicas que requieren la interrupción de los trabajos, es decir, debe haber recibido una formación y adiestramiento que le permita evaluar la situación. Una vez tomada la decisión, lo comunicará a los trabajadores a su cargo para que cesen la actividad.

**10.5. El procedimiento de trabajo deberá especificar las situaciones en las que han de interrumpirse los trabajos, el responsable de tomar la decisión y lo que debe hacer cada uno de los trabajadores en tales circunstancias.**

## 11. TRABAJOS EN INSTALACIONES CON RIESGO DE INDUCCIÓN

La “inducción” es un fenómeno de origen eléctrico que aparece en elementos conductores de la electricidad (elementos inducidos) que no están conectados a circuitos activos, o lo que es lo mismo, se encuentran sin tensión, cuando estos elementos inducidos están cerca, en paralelo o tienen cruza-mientos con otro elemento con tensión (elemento inductor). En estas condiciones el elemento inducido adquiere una determinada carga eléctrica y, consecuentemente, tiene características de elemento con tensión.

El contacto de un trabajador, o de la herramienta que maneje con un elemento inducido tiene un efecto semejante al choque eléctrico que se produciría si tal elemento estuviese con tensión por estar conectado a un circuito activo.

En consecuencia, en el transcurso de determinados trabajos, generalmente en los Trabajos sin Tensión, se pueden presentar riesgos de accidentes eléctricos como consecuencia de que un trabajador entre en contacto con un elemento inducido.

El fenómeno de la inducción alcanza niveles de tensión eléctrica que dependen de:

- El nivel de tensión del elemento inductor. A mayor tensión del elemento inductor mayor tensión en el elemento inducido, por tanto, mayor riesgo (en las líneas de transporte la inducción es mayor que en las líneas de distribución).
- La proximidad entre el elemento inductor y el inducido. Cuanto más cerca estén entre sí el elemento inductor y

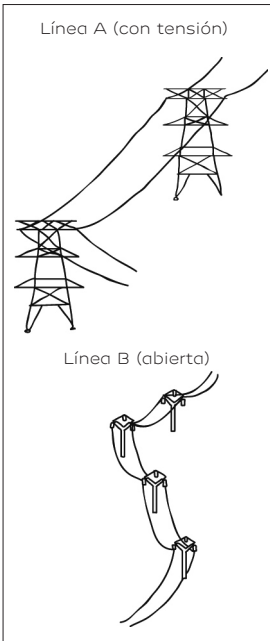


Figura 23

elemento inducido, mayor es la inducción (en las líneas de doble circuito la inducción es mayor que en los paralelismos o cruzamientos de líneas).

- La configuración relativa entre el elemento inductor y el elemento inducido. A mayor paralelismo mayor inducción y consecuentemente mayor riesgo, (en las líneas de doble circuito de mayor longitud la inducción es mayor que en los paralelismos de menor longitud).

Como consecuencia de lo anterior, se desprende que la inducción adquiere mayor importancia en las líneas de transporte de doble circuito, en las que un circuito se mantiene con tensión y el otro está sin tensión.

Existen dos tipos de inducción: la inducción electrostática y la inducción electromagnética

### 11.1. Inducción electrostática

Si se coloca un elemento conductor aislado de tierra, (línea B elemento inducido) en la proximidad de otro elemento que se encuentra a un cierto potencial, (línea A elemento inductor), el elemento inducido adquiere una determinada carga eléctrica y se sitúa a una tensión intermedia entre la tensión del elemento inductor y el potencial cero de tierra. El elemento inducido se encuentra con inducción electrostática inducida por el elemento inductor. (Figura 23).

Puede producirse inducción electrostática en elementos metálicos tales como conductores de líneas aéreas en construcción, circuitos sin tensión, apoyos, pedestales o máquinas, que estén aislados de tierra y en proximidad de elementos en tensión.

El riesgo creado por este fenómeno es evidente; un trabajador no aislado de tierra que entre en contacto directo con un elemento metálico inducido puede sufrir una electrización por paso de corriente inducida, al descargarse a través de su cuerpo la carga eléctrica del elemento inducido.

La protección frente a los riesgos creados por la **inducción electrostática** se lleva a cabo mediante:

- La colocación en las masas metálicas inducidas, tales como conductores, apoyos o máquinas, de una o varias puestas a tierra destinadas a descargar a tierra la carga inducida.
- Durante el tendido de conductores y cables de tierra, en los vanos de cruzamiento se dispondrán poleas sin recubrimientos interiores y conectadas con latiguillos a la estructura de los apoyos.
- Durante el tendido de conductores y cables de tierra, en los vanos de paralelismo con otras líneas se dispondrán puestas a tierra rodantes o fijas en todos los apoyos.

### **11.2. Inducción electromagnética**

Cuando en proximidad a una línea con tensión (línea 1) existe otra línea sin tensión (línea 2) que se encuentra conectado en dos o más puntos a tierra, se establece un bucle cerrado creándose las condiciones necesarias para la aparición de un segundo fenómeno de inducción; la inducción electromagnética.

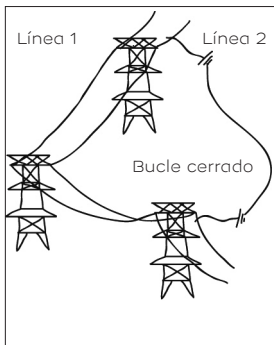


Figura 24

Este fenómeno se presenta fundamentalmente en los Trabajos sin Tensión en líneas aéreas de doble circuito, así como en trabajos en el cable de tierra, incluso en líneas de simple circuito.

Los conductores con tensión recorridos por una corriente alterna actúan como inductores, en tanto que la línea sin tensión o cable de tierra, conectados al menos en dos puntos a tierra, son los elementos inducidos. El elemento inducido, las dos puestas a tierra y el terreno, van a convertirse en un bucle por el que circulará una determinada intensidad. Si un trabajador abre el bucle, aparece una diferencia de potencial entre los puntos de apertura, y si el trabajador entra en contacto simultáneamente con ambos puntos, o incluso con uno solo, será recorrido por la intensidad inducida, sufriendo los efectos de una electrización. (Figura 24).

La protección de los trabajadores frente a la **inducción electromagnética** está basada en evitar que el trabajador forme parte del bucle inducido, el cual está siendo recorrido por una corriente eléctrica. Para ello se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En los circuitos inducidos nunca se cortará un conductor sin haber colocado previamente un baipás.
- En los bucles inducidos formados por el conductor, las puestas a tierra y la tierra, el trabajador debe evitar cerrar otro bucle al establecer contacto simultáneo con el conductor inducido y el apoyo o tierra.
- La colocación de puestas a tierra y baipases se hará con pértigas y/o guantes aislantes adecuados al nivel de la tensión inducida.



## TRABAJOS EN INSTALACIONES DE GAS

### 1. DEFINICIONES

**Arqueta:** pequeño recinto utilizado para recibir, enlazar y distribuir canalizaciones o conductos subterráneos; suelen estar enterradas y tienen una tapa superior para poder registrarlas y realizar los trabajos necesarios. Se construyen de ladrillo, revocadas y fratasadas interiormente con mortero de cemento; también pueden ser prefabricadas en hormigón o en materiales plásticos. Las tapas se suelen fabricar de materiales metálicos como la fundición, hormigón o plástico.

**ERM (Estación de Regulación y Medida):** Se encarga de regular la presión del suministro de gas a la turbina para mantener siempre una presión constante y medir la cantidad suministrada a la red o instalación.

**Gasinera:** Estación de servicio la cual tiene por objeto el suministro de gas natural comprimido a presiones aproximadas de 200 bar para ser utilizado como carburante de vehículos a motor.

**Gas natural:** Es una mezcla gaseosa y combustible.

Mezcla de hidrocarburos y gases inertes con adición de un odorizante (tetrahidrotiofeno), cuyas proporciones relativas pueden variar, y cuyo componente principal es el  $\text{CH}_4$ .

El gas natural es más ligero que el aire -lo que significa que tiende a disiparse en caso de fuga-, no es tóxico y no tiene sabor, color ni olor. Sin embargo, en altas concentraciones desplaza el oxígeno y puede producir asfixia.

**GNL:** Gas Natural Licuado. El gas natural es posible licuarlo al disminuir la temperatura a niveles que pueden alcanzar los  $-161^{\circ}\text{C}$  (GNL). El Gas Natural Licuado se ha convertido en una fuente creciente de energía debido a que puede ser fácilmente transportado por mar y almacenado para su uso.

**GLP:** Gases Licuados de Petróleo. La denominación de Gases Licuados del Petróleo, se aplica a un pequeño número de hidrocarburos derivados del petróleo, que a temperatura ambiente y a la presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso y tienen la propiedad de pasar al estado líquido al someterlos a una presión relativamente baja.

Sus principales representantes son el BUTANO Y PROPANO. Estos gases forman parte de los hidrocarburos saturados. Sus componentes son por tanto carbono e hidrógeno y su fórmula general es  $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$ .

Tanto el gas natural como el GLP se utilizan para:

- Fuente de energía para su utilización como combustible en los sectores doméstico, comercial e industrial.
- Carburante para motores de combustión interna y turbinas de gas.
- Materia prima en el sector industrial.

**Planta satélite de GNL:** conjunto de instalaciones de regasificación y almacenamiento cuyo fin es suministrar y abastecer de gas natural al consumo local en zonas donde no hay abastecimiento de las redes de gas natural canalizado.

**Pozo de registro:** arqueta visitable de más de 1,3 m de profundidad.

**THT:** odorizante utilizado para el gas natural (TetraHidroTiofeno).

## 2. GENERALIDADES

---

En todas estas instalaciones estará presente el riesgo de explosión por estar en presencia de atmósferas potencialmente explosivas. Será necesario el uso de vestuario y calzado de protección antiestático.

Asimismo para realizar trabajos en estas instalaciones será necesario tener la formación de trabajos en zonas potencialmente explosivas y seguir las indicaciones determinadas en el documento de protección contra explosiones de la instalación.

Se deberá de atender a las indicaciones fijadas en las fichas de datos de seguridad de EDP para el gas natural sin odorizar, gas natural odorizado, GLP y GNL, así como a la del THT facilitada por el fabricante/suministrador.

## 3. TRABAJOS EN PLANTAS DE GNL

---

Al igual que en otras instalaciones en las que hay presencia de gas natural, se deberá de tener especial precaución en la formación de atmósferas potencialmente explosivas (ver capítulo Atmósferas Explosivas). Antes de cualquier trabajo se deberá de controlar la atmósfera analizando de forma continuada la presencia de  $\text{CH}_4$ . Son instalaciones que se encuentran al aire libre por lo que la ventilación es buena, de ahí que no requiera especial importancia la medición de otros gases como  $\text{O}_2$  y  $\text{CO}$ . (Figura 1).

Además se deberá de tener especial precaución en los contactos térmicos con el GNL por estar aproximadamente a  $-160^{\circ}\text{C}$ . Para protegerse de este riesgo será necesario llevar vestuario de protección para bajas temperaturas que incluya guantes y casco y pantalla de protección.

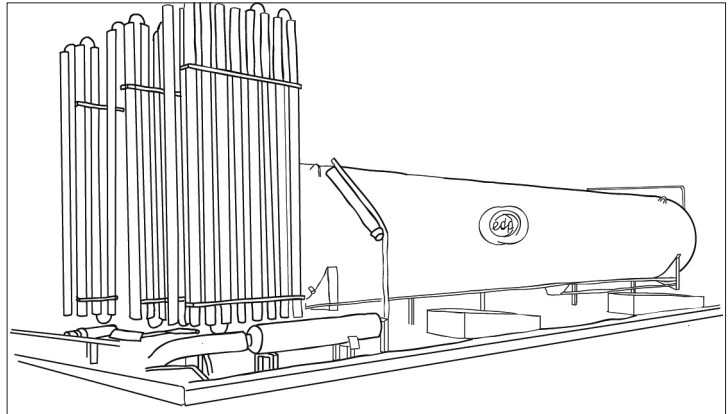


Figura 1

### Mantenimiento preventivo:

- En la zona criogénica se deberá controlar que no exista ninguna fuga ni ningún contacto con gas natural licuado.
- Utilización de ropa y calzado antiestático e ignífugo.
- Se deberán de conocer los riesgos según documento de protección contra explosiones.

- Utilización de sistemas de medición directa de  $\text{CH}_4$  de forma continua.
- No acceder a la instalación en caso de presencia de gas natural en el ambiente.
- Prever puesta a tierra y aparellaje eléctrico para ambiente explosivo.
- Utilización de herramienta "antichispa".
- Circular por las zonas habilitadas. No se deberá circular por zonas con hielo.
- En el caso de existir calderas deberá de protegerse contra los contactos térmicos por calor.
- Los equipos eléctricos o electrónicos necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento deberán de estar fuera de la zona clasificada como potencialmente explosiva o deberán ser aptos para trabajar en ellas.

### **Trabajos con THT:**

- Utilización de protección respiratoria, protección de las manos: Contactos con salpicaduras, intermitente y prolongado: Guantes caucho nitrilo con espesor del guante: 0,75 mm, cumpliendo con la EN 374, gafas protectoras con cubiertas laterales y protección de la piel y del cuerpo.

- Utilizar recipientes herméticos, evitando el contacto con las personas o el ambiente. Los envases deben de estar en lugar fresco y ventilado, al abrigo del aire.
- Prever cubeto de retención.
- Disponer de la Ficha de Datos de Seguridad en el lugar donde se encuentre el producto químico y seguir sus instrucciones.

### **Descarga de cisternas:**

Será necesaria la presencia de un recurso preventivo quien deberá de realizar la lista de comprobaciones previa, durante y al finalizar la descarga.

Medidas preventivas antes de iniciar la descarga:

- Desconectar todos los dispositivos eléctricos y electrónicos, así como teléfonos móviles.
- Asegurarse de que en las inmediaciones no se realiza ningún trabajo incompatible con la seguridad de la operación.
- Comprobar que el tubo de escape del motor del camión dispone de rejilla apagallamas.
- Situar el camión orientado hacia la salida más próxima del recinto donde se realice la operación y parar el motor.
- En caso de que el equipo de trasvase esté ubicado en el vehículo, y que para su operación sea necesario el

funcionamiento del motor y la conexión de la batería, estos solo actuarán durante el tiempo estrictamente necesario. No obstante, la conexión y desconexión de las mangueras de descarga se hará con el motor parado.

- Inmovilizar el camión accionando el sistema de frenado manual y calzando el vehículo.
- Impedir el paso a otros vehículos y personal no autorizado.
- Comprobar con un explosímetro que la concentración de gas natural en las proximidades de la toma de tierra y zona de descarga es inferior al 10 % del LIE.
- Conectar el chasis de la cisterna con la toma de tierra de la instalación.
- Apretar las mangueras de descarga en las respectivas bocas del camión para evitar fugas utilizando herramientas antichispa.
- Comprobar que las mangueras de descarga están conectadas correctamente, no se encuentran sometidas a tensiones ni esfuerzos de tracción y están apoyadas sobre el suelo o dispositivos de apoyo.
- Purgar las mangueras antes de iniciar la descarga para evitar la entrada de aire en los depósitos.
- Realizar los venteos en zona segura, verificando que no existen posibles focos de ignición.

#### Medidas preventivas durante la descarga:

- Revisar las mangueras, juntas, válvulas y uniones para comprobar que no existen fugas ni pérdidas de GNL.
- Interrumpir la descarga si se observan fugas que no pueden detenerse.
- Comprobar que las presiones del tanque y de la cisterna se encuentran dentro de los valores establecidos.
- Controlar los niveles de llenado atendiendo a la cantidad de líquido que queda en la cisterna.
- Utilizar, cuando sea necesario disponer de iluminación, equipos previstos para su uso en zonas clasificadas ATEX.

#### Medidas preventivas al finalizar la descarga:

- Purgar las mangueras antes de desacoplarlas de las bocas del camión.
- Comprobar con un explosímetro la ausencia de atmósfera explosiva alrededor del camión antes de proceder al arranque del motor.
- Alejar el camión de la zona de descarga.
- Aliviar, cuando sea necesario, la presión en el interior de la cisterna situando el camión en zona segura y parando el motor. Comprobar con el explosímetro que no hay presencia de gas antes de poner nuevamente el motor en marcha.



## **Actuación ante emergencias**

Antes de acceder a la instalación es necesario acceder con el detector de CH<sub>4</sub> y con los equipos de protección individual adecuados.

### ***Accidente de camión cisterna de GNL***

Actuaciones generales:

- Dar la alarma interna indicando lo sucedido.
- Detener las operaciones en curso y eliminar posibles puntos de ignición.
- Permanecer atento a las indicaciones que se reciban y a la señal de evacuación.

### **Actuaciones en caso de accidente sin fuga de producto:**

- Atender y evacuar a las personas accidentadas siguiendo las normas habituales de socorrismo.
- Evacuar la zona y no permitir que se aproximen personas o vehículos no autorizados.
- Avisar a la empresa propietaria de la cisterna y a la empresa suministradora del gas, indicando, si es posible, la presión y temperatura de la cisterna.
- Comprobar mediante un detector la inexistencia de fugas, ya que el gas no está odorizado.

- Permanecer atentos a la aparición de posibles fugas. En caso de detectar presencia de gas seguir las indicaciones para las situaciones de fuga.
- No mover ni manipular la cisterna ni sus accesorios hasta la llegada de personal especializado.
- Intentar extinguir con los medios disponibles cualquier incendio ajeno al gas que se hubiera podido producir en el vehículo o sus inmediaciones. Si las llamas amenazaran con afectar a la cisterna, deberá evacuarse la zona en un radio mínimo de 500 m.
- Evacuar la zona en un radio mínimo de 200 m en el momento en que se realicen movimientos con la cisterna o se inicien las operaciones de trasvase del GNL.

### **Actuaciones en caso de accidente con fuga de producto pero sin incendio:**

Si la fuga es de pequeña magnitud y el lugar está bien aireado actuar como en el caso anterior, si no fuera así, actuar de la siguiente forma:

- Evitar cualquier contacto directo con el GNL.
- Apagar cualquier punto de ignición próximo.
- Impedir que se acerquen personas no autorizadas y alejar a las que no sean imprescindibles.
- Atender y evacuar a las personas lesionadas.

- Avisar a la empresa propietaria de la cisterna y a la empresa suministradora del gas.
- Permanecer atentos a la dirección del viento o a la que tome la nube de gas, extremando en dicha dirección las precauciones a tomar.
- Advertir del riesgo a los habitantes de posibles núcleos de población próximos.
- Alejarse del lugar una vez tomadas las medidas anteriores y esperar la llegada de auxilios especializados.

#### **Actuaciones en caso de accidente con fuga de producto con incendio:**

- Evitar cualquier contacto directo con el GNL.
- Atender y evacuar a las personas lesionadas.
- Impedir que se acerquen personas no autorizadas y alejar a las que no sean imprescindibles.
- Apagar los incendios ajenos a la fuga de gas, como pueden ser la maleza, los neumáticos o el combustible propio del vehículo.
- Avisar inmediatamente a la empresa propietaria de la cisterna y a la empresa suministradora del gas.
- Si el incendio es de pequeñas proporciones intentar apagar las llamas y actuar como en el caso anterior.

- Si el incendio es de grandes proporciones alejarse a la mayor distancia posible del lugar y esperar recibir ayuda.

#### **Rotura de una línea de fondo del tanque:**

- Se producirá una fuga de GNL (fase líquida), que quedará contenida en el interior del cubeto de retención.
- Riesgo de formación de una nube de gas inflamable por evaporación del derrame.
- Riesgo de inflamación o deflagración de la nube si encuentra un punto de ignición.
- Riesgo de incendio del gas en el cubeto y consiguiente riesgo de BLEVE en el depósito.

#### **Pérdida de aislamiento de un tanque:**

- Se producirá un aumento de la temperatura del tanque, que puede ser considerable si la pérdida de aislamiento es importante.
- Riesgo de sobrepresión en el interior del tanque y actuación de las válvulas de seguridad con formación de nube de gas.
- Riesgo de rotura del tanque y derrame de GNL, en casos de pérdidas importantes de aislamiento y falta de capacidad de las válvulas de seguridad.

### **Fugas en juntas o líneas:**

- Se producirá una fuga de gas en fase líquida o en fase gaseosa, según el lugar de la fisura.
- Riesgo de formación de un charco (fuga en fase líquida), con los consiguientes riesgos de formación de una nube inflamable e incendio.
- Riesgo de formación de una nube inflamable si la fuga es de fase gaseosa y consiguientes riesgos de inflamación o deflagración. Además, si la fuga es en alta presión, existe riesgo de formación de un dardo de fuego.

### **Agarrotamiento de una válvula:**

- Se podría producir un aumento de la presión en alguno de los equipos de la planta.
- Riesgo de sobrepresión, actuación de las válvulas de seguridad y eventual rotura o explosión de algún componente de planta.
- Riesgo de fuga de gas en fase líquida o gaseosa.

### **Actuaciones en caso de fuga de gas o derrame de GNL:**

- Apagar cualquier foco de ignición cercano y no manipular interruptores eléctricos.
- Avisar a policía local y bomberos, en caso necesario.

- Acordonar la zona y alejar al personal no imprescindible.
- Aproximarse al área de peligro con el viento por la espalda y alejarse con el viento de cara.
- Intentar eliminar o reducir la fuga, si no se encuentra inflamada, apretando el accesorio por cuya unión se produce o taponando el orificio.
- Evitar cualquier contacto directo con el GNL.
- Evitar la entrada de líquido en desagües y canalizaciones de otros servicios.
- Evacuar la zona en caso de fuga de grandes proporciones y esperar a que el depósito se vacíe y el gas se disipe en la atmósfera.
- Verificar con un explosímetro la ausencia de gas en la zona una vez eliminada la fuga antes de reponer el servicio de la planta.

#### **Actuaciones en caso de incendio de fuga de gas o depósito de GNL:**

- Evacuar y acordonar la zona y alejar al personal no imprescindible.
- Intentar sofocar el incendio, cuando sea de pequeñas dimensiones, por medio de extintores y cerrar la llave de salida del depósito, si procede.

- Activar el sistema contra incendios y refrigerar el depósito con precaución para evitar el enfriamiento rápido del mismo.
- Esperar la llegada del cuerpo de bomberos.
- No extinguir el incendio del gas, salvo cuando exista riesgo de estallido del depósito o se considere posible cortar inmediatamente la fuga o si se tiene la certeza de que, si ésta continúa, no encontrará ningún foco de ignición.
- Aproximarse al depósito por uno de los laterales y nunca por sus extremos, manteniéndolo refrigerado.

### **Rotura de una tubería de GNL:**

Las posibles situaciones de riesgo son:

- Se producirá una fuga de GNL (fase líquida).
- Riesgo de formación de una nube de gas inflamable por evaporación del líquido fugado.
- Riesgo de inflamación o deflagración de la nube si encuentra un punto de ignición.

Actuaciones en caso de rotura de una tubería de GNL:

- Acordonar la zona y alejar al personal no imprescindible.
- Avisar a policía local y bomberos, en caso necesario.



- Aproximarse al área de peligro con el viento por la espalda y alejarse con el viento de cara.
- Intentar eliminar o reducir la fuga con los medios disponibles, comenzando por cerrar todas las válvulas que estén en línea con la fuga. En caso de urgencia, un medio práctico para eliminar pequeñas fugas es el de taponarlas con un trapo empapado en agua, para que se forme un tapón de hielo.
- Evitar las salpicaduras y cualquier contacto directo con el GNL.
- Evacuar la zona en caso de fuga de grandes proporciones y esperar a que el depósito se vacíe y el gas se disipe en la atmósfera.
- Efectuar comprobaciones de temperatura y presión de los equipos del sistema.
- Verificar con un explosímetro la ausencia de gas en la zona una vez eliminada la fuga antes de reponer el servicio de la planta.

En caso de incendio de la fuga, actuar según lo descrito para las fugas en depósitos de GNL.

### **Fuga o derrame en depósito de THT**

Las posibles situaciones de riesgo son:

- Se producirá un fuerte olor característico de este odorizante que puede inducir a una falsa alarma de fuga de gas.



- Riesgo de incendio debido a la inflamabilidad del producto.
- Nocivo por inhalación, ingestión y en contacto con la piel.

Actuaciones en caso de fuga de gas o derrame de THT:

- Acordonar la zona manteniendo alejada toda fuente de ignición.
- Avisar al servicio de emergencias (112), ya que la fuga puede producir alarma social por el olor en las inmediaciones del lugar.
- Avisar, en caso necesario, a la policía local o de tráfico para que se persone en el lugar y regule la circulación de vehículos y personas.
- Absorber el derrame con arena fina y seca, vertiéndola en recipientes donde se tratará con una disolución de lejía (1 parte de lejía por 3 de agua). También puede absorberse con una mezcla de serrín de madera impregnado con aceite o preparados destinados a absorber los derrames. No deben verterse sustancias oxidantes (lejías) altamente concentradas sobre el THT, ya que la reacción sería violenta y podría provocar un accidente.
- Tratar los pequeños derrames directamente en el suelo con arena y lejía diluida.
- No reutilizar bidones vacíos de THT para ninguna finalidad.

Para actuar sobre el THT será necesario:

- Utilizar ropa ignífuga y antiestática.
- Utilizar traje de protección química y botas.
- Utilizar protección ocular y facial.
- Utilizar guantes de protección química y casco.

#### 4. TRABAJOS EN INSTALACIONES CON GLP

---

##### a) Riesgos del GLP

Algunos peligros inherentes al GLP son:

- El principal peligro potencial del GLP es el fuego. Esto deriva de su característica de alta inflamabilidad y en casos extremos puede combinarse con la característica de presión que nos conduce el fenómeno BLEVE (Explosión de Vapores en Expansión y Líquidos en Ebullición).
- También puede surgir un peligro potencial en el punto de consumo si los productos de la combustión no se dispersan en la atmósfera y se permite la acumulación de monóxido de carbono (CO). Los métodos de ventilación influirán en la dispersión del CO.
- El “esnifado” de GLP, esto es, la inhalación intencionada del vapor de GLP, aparte de la capacidad asfijante que tiene, puede tener un efecto narcotizante, que podría llegar a producir lesiones.

- El GLP líquido puede causar quemaduras si se pone en contacto con la piel.
- Siendo el vapor de GLP más pesado que el aire, puede en caso de escape, acumularse en espacios reducidos y en zonas bajas. Los métodos de ventilación influirán en el movimiento y la dispersión del vapor de GLP.
- Un escape de GLP líquido es considerado mucho más peligroso en cuanto a que al convertirse en fase gaseosa (vapor), su volumen se multiplica por un factor superior a 200. Siendo más pesado que el aire, el vapor tenderá a posarse próximo al suelo con el riesgo de que puede encontrar una fuente de ignición mientras se mantiene dentro de sus límites de inflamabilidad.
- El GLP líquido tiene un alto coeficiente de expansión térmica, y por lo tanto, los envases y los depósitos deberán tener un espacio vacío que permita la expansión del líquido cuando incremente la temperatura.
- El GLP es más denso que el aire por lo que en caso de fuga será necesario evaluar la posibilidad de filtración del gas al suelo y su aparición en zonas ajenas a la instalación.

## **b) Instalaciones de seguridad en los centros de almacenamiento de GLP**

La primera regla de seguridad es evitar cualquier escape incontrolado de GLP. La forma más efectiva de combatir un fuego de GLP es cortando el suministro de gas. Si esto no se puede hacer, puede ser más seguro permitir que el fue-

go se autoextinga, esto es, dejar arder hasta que el GLP se agote, a no ser que el fuego pueda producir una escalada de la emergencia.

El agua es eficaz para enfriar los depósitos de GLP durante el fuego, y ayuda a mantener la temperatura de los depósitos y su contenido por debajo de niveles críticos. El chorro de agua en forma de cortina, puede ser efectivo para proteger a los bomberos que intenten cerrar las válvulas de suministro del GLP en las zonas afectadas por el calor, y para dispersar el vapor de GLP.

La descarga de electricidad estática, y por lo tanto las estructuras de acero, tuberías y hasta los uniformes de los operarios, deben considerar este riesgo, conectándose a tierra o siendo antiestáticos. Por ejemplo, los camiones cisterna deberán estar conectados a tierra antes de comenzar el trasvase de GLP.

### **Descarga de cisternas**

Será necesario realizar la lista de comprobaciones previa, durante y al finalizar la descarga.

Medidas preventivas antes de iniciar la descarga:

- Desconectar todos los dispositivos eléctricos y electrónicos, así como teléfonos móviles.
- Asegurarse de que en las inmediaciones no se realiza ningún trabajo incompatible con la seguridad de la operación.

- Comprobar que el tubo de escape del motor del camión dispone de rejilla apagallamas.
- Situar el camión orientado hacia la salida más próxima del recinto, siempre que se acceda a la instalación.
- En caso de que el equipo de trasvase esté ubicado en el vehículo, y que para su operación sea necesario el funcionamiento del motor y la conexión de la batería, estos solo actuarán durante el tiempo estrictamente necesario. No obstante, la conexión y desconexión de las mangueras de descarga se hará con el motor parado.
- Inmovilizar el camión accionando el sistema de frenado manual y calzando el vehículo.
- Impedir el paso a otros vehículos y personal no autorizado a la instalación.
- Comprobar con un explosímetro que la concentración de gas natural en las proximidades de la toma de tierra y zona de descarga es inferior al 10 % del LIE.
- Conectar el chasis de la cisterna con la toma de tierra de la instalación.
- Apretar la manguera de descarga en la boca del camión para evitar fugas utilizando herramientas antichispa.
- Comprobar que la manguera de descarga está conectada correctamente, no se encuentra sometidas a tensiones ni esfuerzos de tracción.

Medidas preventivas durante la descarga:

- Interrumpir la descarga si se observan fugas que no pueden detenerse.
- Controlar los niveles de llenado del depósito.
- Utilizar, cuando sea necesario disponer de iluminación, equipos previstos para su uso en zonas clasificadas ATEX.

Medidas preventivas al finalizar la descarga:

- Purgar la manguera antes de desacoplarla de la boca de carga del depósito.
- Comprobar con un explosímetro la ausencia de atmósfera explosiva alrededor del camión antes de proceder al arranque del motor.

### **Mantenimiento instalaciones**

- Utilización de ropa y calzado antiestático e ignífugo.
- Se deberán de conocer los riesgos según documento de protección contra explosiones.
- Utilización se sistemas de medición directa de gases de forma continua.
- No acceder a la instalación en caso de presencia de GLP en el ambiente.

- Prever puesta a tierra y aparellaje eléctrico para ambiente explosivo.
- Utilización de herramienta "antichispa".
- Circular por las zonas habilitadas.
- Los equipos eléctricos o electrónicos necesarios para realizar los trabajos de mantenimiento deberán de estar fuera de la zona clasificada como potencialmente explosiva o deberán ser aptos para trabajar en ellas.

## 5. TRABAJOS EN ARQUETAS

Las arquetas se pueden categorizar por su accesibilidad o no, o en función de su ubicación; es decir, si están en calzada o en otro lugar sin posibilidad de atropello y sin necesidad de señalización vial. (Figura 2).

Las medidas necesarias para realizar los trabajos en estas instalaciones son:

### Comprobaciones previas:

Antes del inicio de los trabajos se valorará la viabilidad de los trabajos y se analizarán los riesgos detallando, entre otras cuestiones:

- Necesidad de acceso: si se pueden realizar los trabajos desde el exterior o hubiera que acceder.
- Medios de acceso: escaleras, pates, etc.

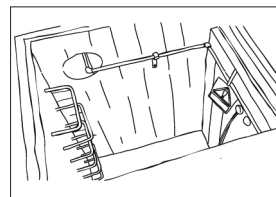


Figura 2

- Equipos de trabajo necesarios: material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido, ropa de trabajo, herramientas, etc.
- Equipos de medición necesarios: equipos de comprobación de atmósfera ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ).
- Riesgos y medidas preventivas: control continuado de la atmósfera interior, características de la ventilación a instalar, etc.
- Equipos de protección individual necesarios: arneses y cuerda de seguridad, trípodes, brazos articulados, etc.
- Equipos de extinción de incendios.
- Analizar si existen contaminantes químicos o biológicos: necesidad de limpieza previa, equipos de protección individual a utilizar, etc.

### **Medición, evaluación y control de la atmósfera interior**

- Si es necesario acceder al recinto y ha habido presencia de gases, deberán eliminarse totalmente y ventilar mediante un sistema forzado de renovación de aire.
- Se medirá la concentración de oxígeno de forma continuada, el porcentaje en la atmósfera interior no debe ser inferior a un 20,5%, si así lo fuera no se debe de acceder.
- Se medirán también los gases tóxicos o inflamables, en función del tipo y condiciones del recinto, mediante detectores específicos.



- Si tenemos menos de un 20,5% de oxígeno o gases tóxicos en concentraciones por encima de sus límites de exposición no se realizarán trabajos en los registros. En caso de que sea imprescindible acceder se utilizarán equipos de respiración autónomos o semiautónomos, según proceda, además de sistemas de ventilación apropiados y siempre con la presencia de recurso preventivo y la realización de permiso de trabajo.
- Si es posible la existencia de atmósferas inflamables se vigilará escrupulosamente la no existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.

### **Autorización de entrada y trabajo en espacio confinado**

- Ver capítulo de ***Trabajo en Espacios Confinados***.
- En cualquier caso en trabajos en espacios confinados será necesaria formación teórico-práctica para trabajar en estos recintos, así como la presencia continua de recurso preventivo, la medición continua de gases ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}$ ) y la realización de un permiso de trabajo.

### **Señalización y delimitación del trabajo.**

- Si se encuentra en calzada se valorará la necesidad de corte de tráfico, señalización, protección del registro, etc. En este caso será necesaria la presencia de recurso preventivo. Además se delimitará físicamente un área de seguridad alrededor de la zona de trabajo. (ver capítulo de Señalización de Seguridad y Salud).

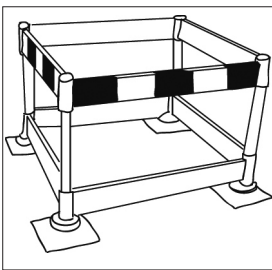


Figura 3

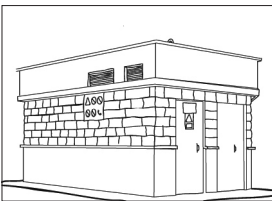


Figura 4

- Será necesaria la presencia de un recurso preventivo en el caso de que esté en calzada, controlando el riesgo de atropello y señalizando si fuera necesario. (Figura 3).

## 6. TRABAJOS EN ERM'S

Las Estaciones de Regulación y Medida pueden ser tanto aéreas como enterradas, lo cual condiciona los procedimientos de trabajo, teniendo siempre en cuenta que el principal riesgo inherente a todas las instalaciones de gas es la presencia de atmósferas potencialmente explosivas. Por ello, son instalaciones que deben tener un documento de protección contra explosiones y se deberá de actuar según en él se indique.

El acceso a estas instalaciones se deberá de realizar con calzado antiestático. Además si se van a realizar trabajos en el interior será necesario el uso de ropa antiestática e ignífuga. (Figura 4 Y 5).

Las comprobaciones y procedimientos de trabajo son los mismos que los descritos para los trabajos en arquetas. (Figura 5).

Las personas que deban realizar trabajos en la zona de los armarios de control con riesgo eléctrico deberán ser trabajadores autorizados.

## 7. ROTURAS O AFECCIONES CON ESCAPE DE GAS EN CANALIZACIONES

Los escapes de gas pueden deberse a los siguientes motivos:

- Afecciones provocadas por terceros. Suelen deberse a empresas que se encuentran realizando trabajos ajenos.

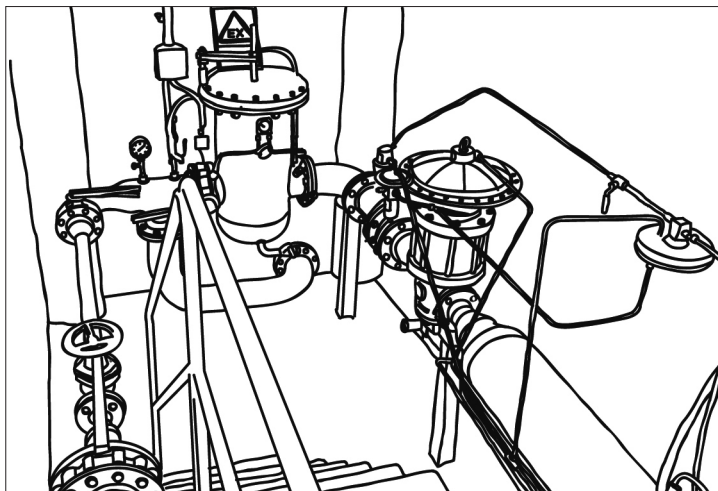


Figura 5

- Afecciones derivadas de trabajos los trabajos realizados. En este caso, el escape estará localizado.
- Afecciones debidas a sollicitaciones anómalas procedentes del terreno próximo a la canalización. Si no es visible el punto de escape, se deberán emplear detectores para localizarlos y a continuación abrir la correspondiente cata.
- Afecciones provocadas por interferencias de servicios de terceros (agua, instalaciones eléctricas, comunicaciones, alcantarillado, etc.).

Todas las actuaciones se llevarán a cabo siguiendo lo establecido en el Plan de Emergencia. De forma genérica se deberá de comprobar la atmósfera de forma continuada, los trabajos se

deben de realizar por personal con la formación adecuada, y los equipos de protección individual incluyendo vestuario de protección antiestático e ignífugo. La comunicación con las fuerzas de orden público debe ser la adecuada para tomar las decisiones de intervención, evacuación, etc. convenientes.

## 8. INSTALACIONES DE CLIENTES

---

Para la ejecución de los trabajos de inspección / revisión periódica de instalaciones receptoras de gas se considera como lugar de trabajo el edificio, local y/o vivienda del usuario. Por este motivo, los riesgos identificados a continuación se entienden como propios de las tareas que se desarrollan, si bien se incluyen algunos que pudieran estar relacionados con las previsibles condiciones del entorno.

La realización de los trabajos conlleva la utilización de equipos de trabajo, principalmente:

- Aparatos y equipos de medida (detectores de gases, explosímetros, analizadores de la combustión, etc.)
- Herramientas manuales (llaves, destornilladores, etc.)
- Escaleras de mano, banquetas y taburetes.

A continuación, se describe la identificación de los riesgos que se estiman previsibles durante la ejecución de los trabajos correspondientes a las revisiones / inspecciones periódicas en instalaciones receptoras de gas:

- Caídas a distinto nivel: por utilización de escaleras fijas de los locales o edificios, utilización de escaleras

de mano, taburetes o banquetas para acceder a las instalaciones de gas. Realización de trabajos en altura (>2 m) o sobre elementos en fachada o azoteas.

- Caídas al mismo nivel: tropiezos, irregularidades en escaleras y lugares de paso, obstáculos temporales en zona de trabajo, pasillos, etc.
- Choques con objetos inmóviles: dada las características de los lugares de trabajo pueden presentarse situaciones de espacio reducido (cocinas, terrazas, etc.) donde al realizar las inspecciones se pueden generar golpes contra objetos.
- Golpe por objetos o herramientas: utilización de herramientas manuales de forma inadecuada. Utilización de herramientas no adecuadas para la realización de las operaciones.
- Proyección de fragmentos o partículas: en algún caso pudiera existir este riesgo derivado de la realización de pruebas con equipos a presión, purga de instalaciones de gas, etc.
- Sobreesfuerzos: al realizar manipulación manual de materiales y equipos. Al tener que adoptar posturas forzadas por las condiciones del entorno de trabajo (cocinas, terrazas, etc.).
- Contactos térmicos: al realizar pruebas en los aparatos de consumo se pueden producir contactos con elementos calientes (fuegos de las cocinas, calentadores, calderas, etc.)

- Explosión: En algún caso pudiera existir este riesgo en el caso de acumulación de gas por fugas de gas, en particular en sótanos o cuartos de baterías de contadores y calderas o en zonas mal ventiladas.
- Incendio: en general, en cualquier operación susceptible de ocasionar la pérdida de gas de la instalación. Derivado de un posible incendio de una fuga de gas de la instalación a inspeccionar/ reparar.
- Accidentes causados por seres vivos: derivado de la presencia de animales domésticos en viviendas, locales, etc. Derivado de la presencia de insectos en los trabajos a realizar al aire libre.
- Atropello por golpes o vehículos: uso de vehículos, posibles desplazamientos por zonas de garaje, aparcamiento, etc.
- Exposición a sustancias químicas: al realizar pruebas de combustión se generan humos que en caso de mala ventilación del local pueden dar lugar a riesgos de intoxicación generalmente por monóxido de carbono. Puede presentarse este riesgo en caso de permanencia prolongada en presencia de gas.
- Carga física: derivados del esfuerzo físico de las operaciones de inspección a trabajar en lugares que pueden ser de reducidas dimensiones o con posturas forzadas. Posición de trabajo.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe, o de caída de objetos en manipulación: durante la realización de las pruebas se manipulan objetos y útiles que pueden caerse.

- Caída de objetos desprendidos o pisadas sobre objetos: debido a la presencia de obstáculos temporales en zona de trabajo, pasillos, etc. o por la falta de limpieza adecuada en los lugares de trabajo.
- Atrapamiento por o entre objetos: al cerrar armarios, al utilizar ascensores.
- Exposición a ambientes extremos: cuando se realicen trabajos en lugares no climatizados.
- Contactos eléctricos: al interferir con elementos eléctricos en tensión, o accidentalmente puestos en tensión.
- Violencia de terceros: por posibles agresiones físicas.
- Accidentes por causa no codificada: derivados de las condiciones de trabajar en lugares, locales, viviendas donde las condiciones de seguridad y salud pueden ser reducidas.

#### Recomendaciones de medidas preventivas:

En los trabajos de revisión / inspección periódica de instalaciones receptoras se prestará especial atención a los riesgos derivados de una fuga de gas que pueda provocar una mezcla inflamable gas – aire, que en presencia de un punto de ignición, pueda dar lugar a un incendio o explosión. En estos casos se tomarán las siguientes medidas:

- Al iniciar una inspección / revisión periódica se comprobará el buen estado de la llave de acometida, de montante o de contador previa al lugar de trabajo.

- Si existiera una fuga de gas en un recinto cerrado se debe cerrar de inmediato la llave más próxima y ventilar el local, y además, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
  - Entrar con las precauciones establecidas en el capítulo de Trabajos en Espacios Confinados, sin encender llamas ni manipular equipos eléctricos (encender o apagar luces, abrir o cerrar interruptores, etc.).
  - Localizar la fuga con agua jabonosa u otro procedimiento válido, nunca con cerillas, encendedores u otro tipo de llama.
  - Cortar la fuga mediante el cierre de la llave más próxima.
  - No manipular cuadros eléctricos, ni accionar interruptores, ni cualquier otra instalación que pueda generar chispa.

En instalaciones comunes o individuales, cuando sea posible, se aplicarán las tecnologías establecidas en cada momento para evitar la salida de gas. En caso de no ser así, se procederá a cerrar la llave más cercana que aisle la zona de trabajo, se vaciará la instalación y se efectuarán las operaciones de purgado precisas. Se realizará entonces el trabajo hasta su conclusión y a continuación se verificará la estanqueidad, si es correcta, se procederá al purgado final y puesta en servicio.

- Si existiera una fuga de gas en un recinto cerrado (como por ejemplo, en un cuarto de contadores) se debe cerrar de inmediato la llave más próxima y ventilar el local, avisando de inmediato al servicio de atención de urgencias de la compañía distribuidora.



- Se prohíbe acercarse con una llama, producir chispas o fumar en las cercanías del lugar de trabajo, ya que puede encontrarse normal o accidentalmente presencia de gas en la atmósfera. Esta prohibición será observada por los inspectores y se hará cumplir a cualquier persona que casualmente o no, se encuentre en dicha zona.
- Se prohíbe buscar fugas de gas con una llama. Para esta operación se usará agua jabonosa u otro detector apropiado.
- Todas las operaciones que conlleven o puedan conllevar la presencia de gas deberán monitorizarse con un explosímetro, con el fin de detectar niveles de concentración de gas peligrosos y poner en marcha las medidas correspondientes en estos casos.
- Las operaciones de purgado de instalaciones se realizarán de forma que el gas se conduzca a un lugar seguro, tanto para evitar la formación de atmósferas explosivas en el entorno de trabajo como para evitar la proyección de partículas.
- La realización de las pruebas de combustión se llevarán a cabo teniendo en cuenta la concentración de monóxido de carbono en ambiente.
- Se solicitará a los dueños de animales domésticos atar a los mismos o mantenerlos alejados de la zona de trabajo.
- Para el acceso a elementos en altura se utilizarán preferentemente escaleras portátiles, las cuales deberán estar en adecuado estado de conservación y utilización. Si

la altura a la que se debe acceder mediante el empleo de la escalera es superior a 2 metros (desde el nivel de suelo hasta la superficie de apoyo del trabajador) se deberán emplear medios de protección que impidan la caída.

- Utilizar equipos de protección individual adecuados: gafas de seguridad, guantes, calzado de seguridad, ropa ignífuga y antiestática, etc.

## 9. GASOLINERAS

Los principales riesgos específicos de este tipo de instalaciones son de incendio y explosión (ver capítulo de Atmósferas Explosivas) y de atropellos o golpes con vehículos.

Estas instalaciones deben de tener una señalización vial correcta (pasos de peatones, zonas de estacionamiento de vehículos, preferencias de paso, etc.) y estar dotada de iluminación suficiente al objeto de evitar que se produzcan accidentes viales (Figura 6).

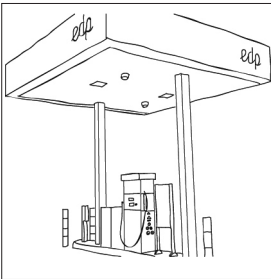


Figura 6

Además como norma general se deberá cumplir:

- Verificar el correcto estado de los suelos, sin presencia de irregularidades de forma periódica.
- Orden y limpieza de zonas de paso, pasillos o superficies de tránsito.
- Utilizar las zonas de paso habilitadas.
- Las vías de paso no se utilizarán como zona de almacenamientos temporales.





## TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN AEROGENERADORES

### 1. GENERALIDADES

En los trabajos de mantenimiento en los aerogeneradores los accidentes laborales de mayor gravedad son los originados por la energía eléctrica (alta y baja tensión) las caídas de altura, caída de objetos y equipos entre los diferentes niveles de trabajo; atrapamiento, golpes y cortes con elementos móviles (rotor, acoplamiento, generador, etc.).

Algunas operaciones de mantenimiento requieren acceder a espacios de dimensiones reducidas o que incluso podrían considerarse como espacios confinados dependiendo del tipo de trabajos que se desarrollen en el interior, tales como el buje, las palas o el foso de cables, que deben ser evaluados específicamente con el fin de proponer medidas de prevención y protección, procedimientos de trabajo seguros y formación específica. (Figura 1).

Los diferentes puntos de riesgo en la turbina están ubicados en los siguientes puntos de la turbina:

- El recorrido por la torre, a lo largo de la escala.
- El acceso a las diferentes plataformas intermedias desde la escala.
- Las diferentes aberturas o huecos en el interior de las plataformas (góndola, plataforma de corona, etc.)
- La zona próxima a la salida de evacuación en la góndola.
- El acceso al buje y a las palas.

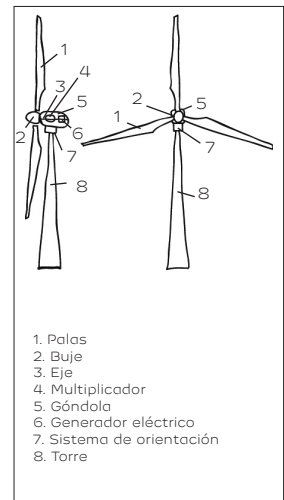


Figura 1

- Las maniobras de elevación de las herramientas mediante el uso de polipasto, puente grúa o poleas manuales
- La zona exterior de la góndola, en la verificación del anemómetro, la veleta, etc.

La subida a los aerogeneradores exige trabajar como mínimo en pareja. Ello no supone que simultáneamente siempre tenga que subir más de una persona, pero sí que en el conjunto del aerogenerador permanecerán siempre como mínimo dos personas manteniendo enlace de comunicación directo entre ambos. En el caso de operaciones de especial peligrosidad, como bloqueos del eje lento y otros con riesgos de atrapamiento, sí requerirán que estén ambos trabajadores juntos.

Por razones de seguridad, los trabajos en las distintas partes del aerogenerador están prohibidos con velocidades de viento superiores a las que se indican en el manual de instrucciones de seguridad del fabricante del aerogenerador.

Es obligatorio delimitar y señalizar la zona de trabajo y la zona de acopio de materiales. En caso de realizarse operaciones de ascenso y descenso de materiales por el exterior del aerogenerador, se deberá delimitar y señalizar la zona de elevación de cargas.

Para el desplazamiento con vehículos por los viales del parque eólico hasta los aerogeneradores el vehículo debe ser adecuado para circular por terrenos sin urbanizar y debe disponer de dispositivos de seguridad.

Una vez a pie de máquina debe establecerse una zona de estacionamiento seguro del vehículo, fuera del radio de acción de las palas para evitar el riesgo de caída de objetos, caída de hielo de las palas, etc.

Los vehículos se estacionarán siempre en posición de salida, facilitando su uso en caso de emergencia y evitando tener que dar marcha atrás. Los vehículos se situarán fuera de las zonas de trabajo, evitando la zona debajo del rotor y debajo de la góndola, y lejos del radio de acción de grúas y plataformas elevadoras utilizadas durante los mantenimientos.

El tránsito de vehículos por el interior de las Instalaciones se realizará a una velocidad máxima de 30 Km/h.

## **2. MEDIDAS PREVENTIVAS PREVIO AL ACCESO AL AEROGENERADOR**

Antes de acceder a la máquina se debe planificar el trabajo a realizar y verificar en la subestación que las condiciones meteorológicas son las adecuadas para un acceso seguro al aerogenerador, así como, comprobar que la velocidad del viento máxima en la base y en las diferentes zonas de la máquina donde se vaya a trabajar están dentro de los límites establecidos por el fabricante del aerogenerador para la realización de los mismos.

Antes de iniciar los trabajos se debe verificar que se dispone de:

- Las herramientas, equipos portátiles y equipos de comunicación en correcto estado de funcionamiento y correctamente revisados.

- Los EPI necesarios (casco, sistemas anticaídas, dispositivo de descenso para salvamento, EPI respiratorios contra partículas y vapores orgánicos e inorgánicos, EPI para riesgo eléctrico, botas de seguridad y guantes de protección mecánica y de protección química, gafas de protección contra la proyección de líquidos y partículas, etc.), con sus revisiones e inspecciones correspondientes.
- Instrucciones de seguridad específicas en función del trabajo a realizar.
- Los límites de velocidad de viento máxima recomendada por el fabricante para poder trabajar en el interior o exterior de la máquina en condiciones de seguridad.

### 3. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA BASE DEL AEROGENERADOR

Previo al inicio de las tareas de mantenimiento, la turbina debe estar parada y el control remoto desactivado (modo local activado y deshabilitación de las comunicaciones conforme al manual de seguridad del aerogenerador), debe haberse comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y tomado las medidas para evitar la puesta en marcha o conexión accidental mientras se realiza el mantenimiento. (Figura 2).

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Obligatorio el uso de casco de seguridad en la base y las demás zonas de trabajo del aerogenerador.

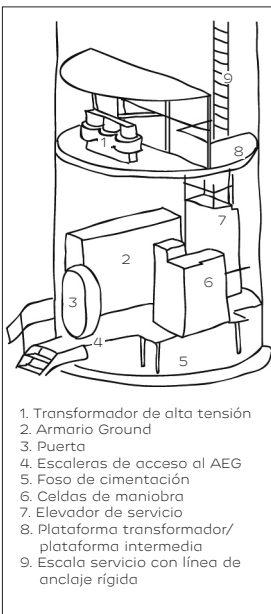


Figura 2



- Cerrar aberturas en caso de trabajar en diferentes alturas.
- No dejar abandonado material en las plataformas intermedias ni en la góndola.
- Cerrar las trampillas de seguridad de las plataformas cada vez que se atraviesen (tanto en sentido ascendente como descendente).
- Antes de iniciar tareas de mantenimiento el aerogenerador debe estar parado de forma segura, evitando la puesta en marcha de forma remota o local.
- No maniobrar celdas que carezcan o tengan bajo nivel de Hexafluoruro de azufre (SF6)
- En caso de detectar fuga SF6, abandonar inmediatamente la base del aerogenerador y ventilar.
- Verificar periódicamente y previamente al trabajo en la turbina la no existencia de fugas de SF6.

#### **4. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA TORRE Y PLATAFORMAS INTERMEDIAS**

---

A continuación se detallan las principales medidas preventivas a tener en cuenta para la circulación desde la base del aerogenerador a la góndola, así como el de las operaciones de mantenimiento en las diferentes estancias o plataformas existentes en el interior de la torre.

- No superar la velocidad máxima de viento recomendada por el fabricante para trabajos en la torre.

- Cerrar las trampillas.
- Uso de EPIs adecuados en el interior del elevador y cuando se abandona el habitáculo (botas de seguridad con plantilla y puntera, arnés anticaídas, casco de seguridad para trabajos en altura con barbuquejo, cabos de anclaje, y dispositivo del modelo adecuado a la línea de vida del aerogenerador, guantes de protección mecánica, gafas de seguridad, etc.)
- No apoyarse contra las puertas y estructuras de metacrilato del elevador.
- No permanecer sobre las trampillas o en las inmediaciones de las mismas sin estar asegurado con EPI.
- Respetar el peso máximo y número de personas indicado por el fabricante en cada plataforma.
- Orden y limpieza.
- Utilizar medios de transporte adecuados de herramientas y equipos (puente grúa o polipasto)
- Establecer medios de coordinación en el caso de trabajos en diferentes plataformas.
- Protección colectiva en el perímetro de aberturas y huecos con barandilla y listón intermedio.
- Seguir instrucciones del fabricante durante el desplazamiento y salida del elevador.

- Verificar dispositivos de seguridad del elevador previo al uso y periódicamente y no alterarlos, conforme a las instrucciones del elevador.
- No utilizar el elevador en posición automático para el transporte de trabajadores.
- No desplazarse en zonas no destinadas para el tránsito de trabajadores.
- No acceder al transformador sin desenergizarlo. No manipular los conductores ni la puerta de entrada al mismo.
- No vulnerar los dispositivos de enclavamiento de los habitáculos de alta tensión. No utilizar llaves maestras.
- Seguir las Instrucciones o procedimientos de trabajo específicos para realizar de forma segura las diferentes operaciones de mantenimiento en el sistema de orientación del aerogenerador.
- Los productos químicos deben disponer de la ficha de datos de seguridad actualizada así como estar etiquetados.

## **5. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA GÓNDOLA, BUJE Y PALAS**

A continuación se detallan las medidas preventivas de carácter general que deben cumplirse durante las tareas de mantenimiento que se realizan en la góndola de un aerogenerador. (Figura 3).

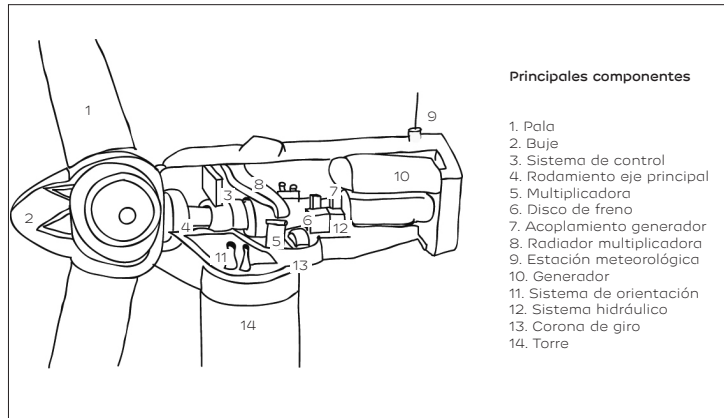


Figura 3

Frente al riesgo de atrapamiento con las partes móviles de los diferentes equipos de la góndola (eje lento, engranajes de multiplicadora, acoplamiento, disco o pinzas de freno, generador) se deben establecer instrucciones de seguridad específicas.

El mantenimiento eléctrico en el generador y el cuadro eléctrico requiere así mismo de instrucciones de seguridad específicas frente al riesgo eléctrico y de atrapamiento con las partes móviles (que incluya las instrucciones para el bloqueo y enclavamiento de las diferentes formas de energía).

El acceso al buje y a las palas se debería realizar siguiendo un procedimiento específico de trabajo que incluya medios y circunstancias de acceso (instrucciones de bloqueo de rotor y accionamiento del freno de disco, condiciones climatológicas necesarias para el acceso, etc.), medidas preventivas a adoptar (ventilación, control de la atmósfera interior, etc.), EPIs adecuados en función del riesgo; equipos y herra-

mientas a utilizar (material eléctrico, iluminación), vigilancia desde el exterior, formación y adiestramiento y gestión de las emergencias.

Con carácter general se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Sistema de protección mediante barandillas o cerramientos en zona polipasto o puente-grúa, que proteja hueco tras abertura de puerta.
- En los trabajos en la zona de carga de polipasto o puente grúa o cercanos a aberturas y huecos asegurarse mediante sistema de protección individual contra caídas de altura, permaneciendo en todo momento sujetos.
- La zona de evacuación situada en la góndola estará siempre en condiciones de utilización.
- Respetar el peso máximo en la plataforma indicado por el fabricante e incluirlo en los procedimientos de trabajo.
- No llevar elementos que puedan quedar atrapados con elementos móviles (pulseras, collares, anillos, etc.)
- Tener en cuenta el tiempo de parada y enfriamiento de la máquina indicado por el fabricante, antes de empezar el trabajo, a fin de prevenir riesgos por contactos térmicos.
- Seguir procedimiento específico para trabajos en grupo y circuito hidráulico.

- Procedimiento de trabajo específico para acceso y permanencia en el interior de buje y palas y trabajo con acumuladores.
- Desconexión de energía hidráulica en tareas de mantenimiento.
- No sobrepasar el peso máximo de las tapas de las palas marcadas por el fabricante. En caso de tener que retirarlas o carecer de ellas permanecer permanentemente anclado a un punto seguro.
- Procedimiento trabajo y medios de detección y ventilación adecuados en operaciones de lijado de palas.
- No abrir la compuerta de acceso al buje hasta no tener bloqueado mecánicamente el rotor.
- Seguir las instrucciones del fabricante en el bloqueo del rotor y palas respetando las velocidades del viento.
- No superar la velocidad de viento máxima indicada por el fabricante para trabajos en buje y palas.
- Determinar las condiciones de temperatura en las que se pueden realizar las tareas en el interior del buje y las palas. Establecer medidas organizativas.
- No superar la velocidad de viento máxima indicada por el fabricante para trabajos en el exterior de la góndola. No realizar trabajos en el exterior de la góndola en condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, hielo).

## TRABAJO EN ALTURA

### 1. DEFINICIÓN

Se define trabajo en altura como aquel trabajo que se realiza a una altura superior a 2 metros. Se pueden citar, entre otros, trabajos en andamios, escaleras, plataformas, etc., así como trabajos en profundidad, excavaciones, pozos, etc.

### 2. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

2.1. Todo trabajador que realice trabajos en altura, debe recibir la formación necesaria.

2.2. Todo trabajo que se realice a menos de 2 metros de un borde desprotegido, es decir, sin las correspondientes protecciones colectivas, y donde exista el riesgo de caída a distinto nivel a 2 metros o más, debe considerarse como trabajo en altura, debiendo adoptar todas las medidas preventivas pertinentes. (Figura 1).

**2.3. Los trabajadores que realicen trabajos en altura estarán protegidos, en todo momento, por medios de protección colectiva o individual que resulten eficaces frente al riesgo de caída a distinto nivel, de forma que en todo momento estén unidos a un punto fijo.**

2.4. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.

2.5. Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se es-

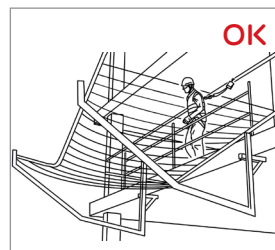


Figura 1

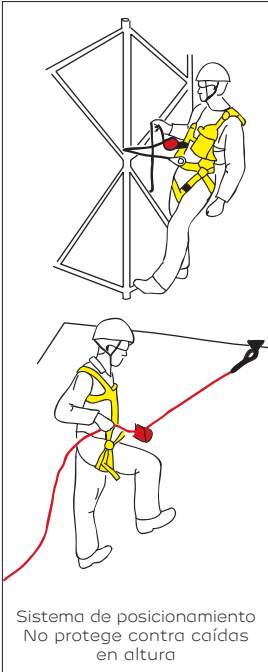


Figura 2

pecificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.

2.6. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles, y deberán permitir un desplazamiento sin peligro.

2.7. La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo en altura deberá efectuarse en función de la frecuencia del desplazamiento, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente.

2.8. Cuando deban emplearse EPI frente a caídas, se utilizará siempre arnés de seguridad con tirantes y perneras, unido a un punto de anclaje seguro que estará situado preferentemente por encima del enganche del arnés, en lugar de cinturón de sujeción y retención como elemento anticaídas, ya que este no está previsto para detener una caída, sino que está previsto para mantener al usuario en posición en su punto de trabajo (sujeción) o impedir que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención). (Figura 2 y 3).

**2.9. Los trabajadores revisarán antes de cada utilización el estado de conservación y limpieza de los arneses, así como el de sus elementos de amarre y dispositivos anticaídas, desechando los que presenten deterioros o deficiencias que serán entregados al Jefe de Trabajo para su sustitución.**



En todo caso, se revisará periódicamente el estado de estos equipos de protección de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En todo caso, se revisará periódicamente el estado de estos equipos de protección de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2.10. El ascenso a puntos elevados y el descenso de los mismos, se hará siempre sin portar ningún objeto con las manos.

Si han de transportarse herramientas, estas irán en su correspondiente bolsa portaherramientas; que se anclarán mediante cuerdas u otros elementos a elementos rígidos, con el fin de evitar posibles caídas de objetos.

2.11. Nunca se lanzarán, hacia arriba o hacia abajo, materiales o herramientas.

Se subirán o bajarán mediante una cuerda u otros medios auxiliares con la carga perfectamente afianzada.

2.12. Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

### 3. CATEGORÍAS DE TRABAJOS EN ALTURA

El tipo de trabajo en altura determina el equipo que debe utilizarse. Las categorías que se enumeran a continuación han sido definidas por las normas europeas y se utilizan como referencia para las operaciones de trabajos en altura.

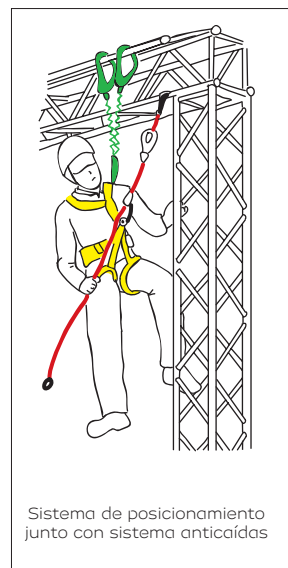


Figura 3

### ***Anticaídas***

Es el equipo utilizado para detener la caída de un trabajador desde un puesto elevado. El sistema anticaídas habitual está formado por los siguientes elementos:

- Dispositivos de anclaje.
- Arnés de cuerpo anticaídas.
- Dispositivos de unión anticaídas.

### ***Posicionamiento de trabajo***

Es el equipo que sujeta a un trabajador en su lugar de trabajo a la vez que dispone de la movilidad de sus brazos y manos. **Los sistemas de posicionamiento no están diseñados para la retención de caídas.** Deben utilizarse con un sistema anticaídas.

El sistema de posicionamiento de trabajo habitual está formado por los siguientes elementos:

- Dispositivos de anclaje.
- Arnés de cuerpo completo con cinturón de posicionamiento.
- Elemento de amarre de posicionamiento.

### ***Trabajo en suspensión***

Los equipos están diseñados para permitir al trabajador permanecer suspendido mientras trabaja sin apoyo de los pies a

la vez que dispone de la movilidad de sus manos. Los sistemas de suspensión no están diseñados para la retención de caídas, deben utilizarse con un sistema anticaídas.

El sistema en suspensión habitual está formado por:

- Dispositivos de anclaje.
- Arnés anticaídas de cuerpo entero.
- Dos cuerdas: Una equipada con bloqueador/descendedor (cuerda de trabajo) y otra equipada con un dispositivo anticaídas deslizante (cuerda de seguridad).

### ***Trabajo en sujeción***

Es el equipo usado para evitar que el trabajador se sitúe en una posición con riesgo de caída. Los sistemas de sujeción no están diseñados para la retención de caídas.

El sistema de sujeción habitual está formado por los siguientes elementos:

- Dispositivo de anclaje.
- Arnés de cuerpo entero.
- Elemento de amarre de sujeción.

### ***Rescate***

El rescate y evacuación de un trabajador herido en altura es una consideración a tener siempre en cuenta.

El sistema de rescate habitual está formado por los siguientes elementos:

- Dispositivo de rescate y evacuación.

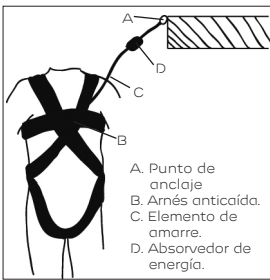


Figura 4

#### 4. SISTEMAS ANTICAÍDAS. COMPONENTES Y ELEMENTOS

Un sistema anticaídas es un equipo de protección individual contra las caídas de altura compuesto por un arnés anticaídas y un subsistema de conexión previsto para detener las caídas. (Figura 4).

Solo está garantizada la parada segura de la caída cuando se utilizan aquellos conjuntos formados por equipos conectados entre sí de forma compatible. (Tabla 1).

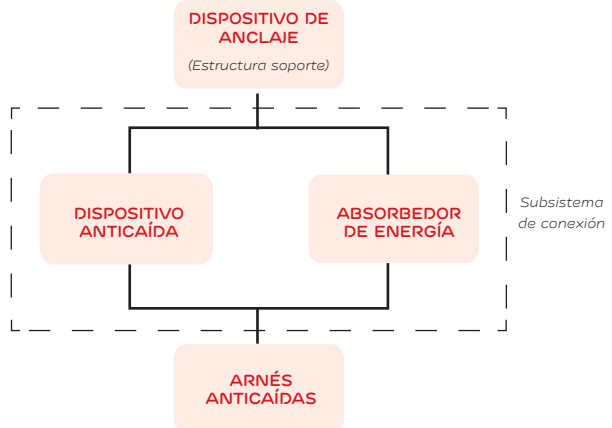


Tabla 1

### ***Dispositivos y puntos de anclaje***

Es un conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje. Este dispositivo tiene una resistencia garantizada para poder detener una caída así como tener la posibilidad de colocar un conector en el punto de anclaje.

Punto de anclaje es un elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

El dispositivo de anclaje, debe tener una resistencia superior a 10 kN en la dirección en la que se aplicará la fuerza en caso de caída (comprobada por ensayo sobre un modelo en laboratorio o por cálculo).

Un anclaje estructural es un elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas.

Existen seis clases de dispositivos de anclaje: A1, A2, B, C, D y E.

Los dispositivos de anclaje de las clases A, C y D no se consideran EPI y no pueden llevar marcado CE. Los dispositivos de anclaje de las clases B y E se consideran EPI debe llevar el marcado CE y un folleto informativo del fabricante. Se reflejan a continuación algunos ejemplos de cada uno. (Figura 5).


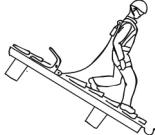
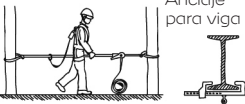

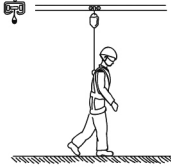
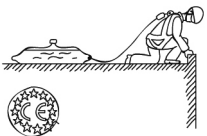
<p><b>Clase A1:</b> Anclajes estructurales destinados a ser fijados sobre superficies verticales, horizontales como paredes, columnas, dinteles.</p> <p>No se considera un EPI.</p>	 <p>Punto de anclaje sin indicador de caída.</p>
<p><b>Clase A2:</b> Son dispositivos de anclaje que responden a los mismos requisitos que la Clase A1, pero cuyo diseño permite una fijación sobre tejados inclinados.</p> <p>No se considera un EPI.</p>	
<p><b>Clase B:</b> Anclajes provisionales transportables.</p> <p>Son un EPI de Categoría III y por tanto, debe llevar marcado CE.</p>	 <p>Anclaje para viga</p> <p>Línea de anclaje provisional de cinta</p>
<p><b>Clase C:</b> Líneas de anclaje flexibles horizontales.</p> <p>Pueden ser fijas o temporales.</p> <p>No se consideran un EPI</p>	 <p>Línea de anclaje flexible horizontal</p>
<p><b>Clase D:</b> Línea de anclaje rígidas horizontales.</p> <p>Son instalaciones fijas.</p> <p>No se consideran un EPI.</p>	
<p><b>Clase E:</b> Anclajes de peso muerto para uso en superficies horizontales. Pueden ser instalaciones fijas o temporales. No pueden usarse en superficies que se desvíen de la horizontal mas de 5°.</p> <p>Son un EPI de Categoría III y deben llevar marcado CE.</p>	

Figura 5

### **Arnés anticaídas completo**

Es un dispositivo de prensión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse esta.

Un arnés de cuerpo entero debe llevarse puesto en todas las situaciones que conlleven riesgo de caída en altura.

Los cinturones de sujeción no constituyen un sistema anticaída. (Figura 6).

En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo. El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral o esternal puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

El anclaje en D dorsal es el punto de sujeción que, preferentemente, debe utilizarse para la protección anticaídas. Los puntos de anclaje delanteros se utilizan como protección anticaídas en casos de acceso (ascenso con corredera sobre cuerda, sistema fijo de cable o raíl) o en trabajos sobre tejados inclinados, por ejemplo.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas

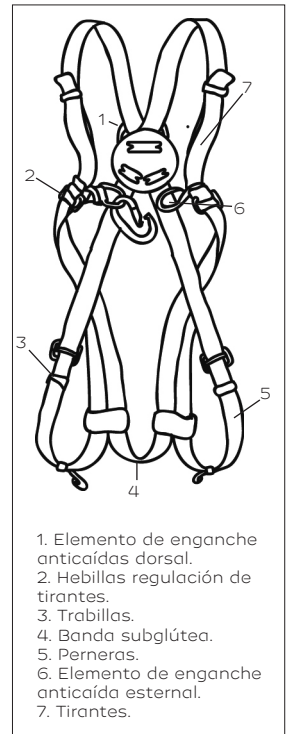


Figura 6

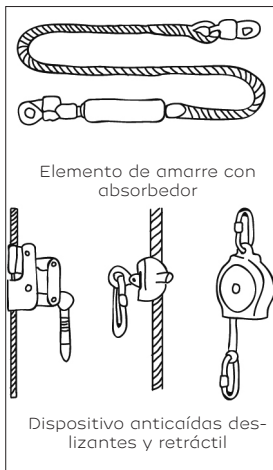


Figura 7

del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

### **Subsistema de Conexión y Dispositivo anticaídas**

El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema. Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un elemento de amarre con absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles. (Figura 7).

El dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre. (Figura 8).

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que solo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.



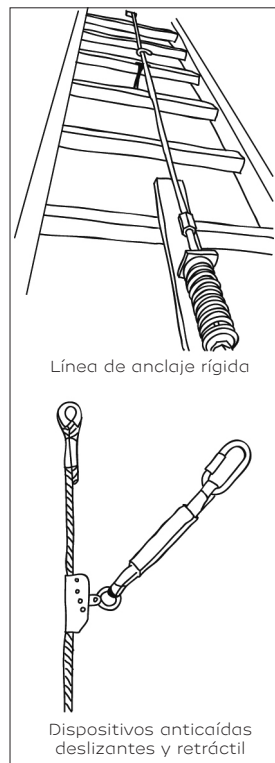
Los dispositivos anticaídas retráctiles, en líneas generales, están recomendados para trabajar en vertical y en un cierto ángulo sobre la misma. No obstante hay equipos que sí pueden utilizarse horizontalmente. Por tanto en el mercado del equipo como en la información que suministra el fabricante se deben incluir las condiciones específicas bajo las cuales puede emplearse el dispositivo anticaídas retráctil, por ejemplo, en vertical, en horizontal o inclinado. (Figura 9).

La línea de anclaje rígida puede estar constituida por un riel o por un cable metálico y está prevista para ser fijada a una estructura de forma que sus movimientos laterales estén limitados. Si la línea de anclaje rígida está formada por un cable, debe estar firmemente asegurada y tensa sobre una estructura.

La línea de anclaje flexible puede estar constituida por una cuerda de fibras sintéticas o por un cable metálico. En su caso, el extremo superior de la línea de anclaje está provisto de una terminación adecuada (por ejemplo, una gaza injerida o anudada en el caso de cuerdas o un casquillo embutido en el caso de cables) para que dicha línea pueda ser fijada a un dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. El extremo inferior de la línea de anclaje flexible puede llevar un lastre para mantener tensa la línea.

El dispositivo anticaídas deslizante solo puede ser empleado en la línea de anclaje rígida o flexible para la que ha sido previsto.

Los dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida o flexible (UNE-EN 353-1 y UNE-EN 353-2), previstos para desplazamientos verticales, tienen consideración de Equipos de Protección (EPI) con la particularidad de que el



Línea de anclaje rígida

Dispositivos anticaídas deslizantes y retráctil

Figura 8



Dispositivo anticaídas retráctil

Figura 9

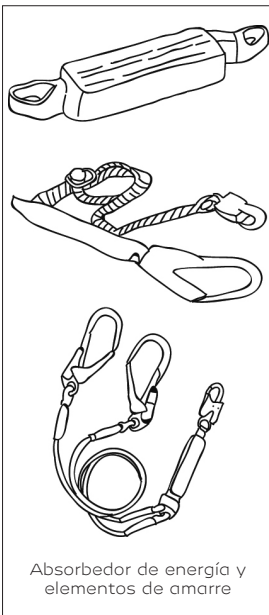
equipo, en este caso, está formado inseparablemente por la línea de anclaje ("línea de vida") y el dispositivo anticaídas, no pudiendo certificarse por separado.

El dispositivo anticaídas retráctil es un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil.

Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento. Como consecuencia de la caída, la velocidad de desenrollamiento alcanzará un valor umbral para el cual entra en acción un mecanismo de frenado que se opone a dicho desenrollamiento.

Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos. El elemento de amarre puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas y presentar diferentes longitudes. En su extremo libre está situado un conector pivotante para su enganche al arnés anticaídas.

El absorbedor de energía con elemento de amarre incorporado es un equipo constituido por un elemento de amarre que lleva incorporado un elemento de absorción de energía (en el caso más general se trata de dos cintas textiles imbricadas



Absorbedor de energía y elementos de amarre

Figura 10

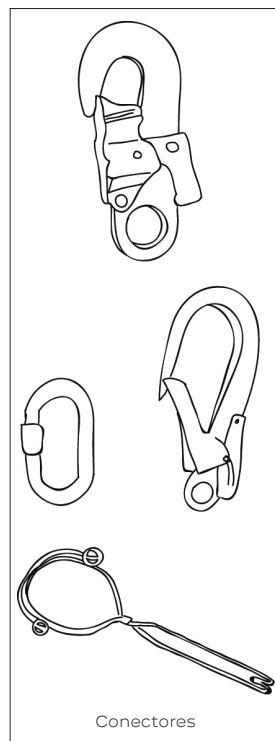
o cosidas constituyendo una única pieza que se presenta plegada sobre sí misma y enfundada en un material plástico). La disipación de energía se consigue mediante la rotura de los hilos. (Figura 10).

La longitud total del referido conjunto no es superior a dos metros, incluyendo los conectores situados en cada extremo. El elemento de amarre puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintéticas y su longitud puede ser fija o regulable. Es posible además disponer de absorbedores de energía con dos elementos de amarre incorporados. La conexión con el dispositivo de anclaje y con el arnés anticaídas se efectúa mediante los correspondientes conectores, que pueden ser separables o solidarios.

**Un arnés anticaídas y un elemento de amarre sin absorbedor de energía NO deben emplearse como sistema anticaídas.**

Un Conector es un equipo metálico provisto de apertura que se utiliza para enganchar entre sí los diferentes componentes del sistema anticaídas y para su conexión al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Es posible disponer de conectores con diferentes aberturas para que pueda realizarse una conexión segura a la estructura soporte. Un conector puede adquirirse como componente independiente o suministrarse integrado en el dispositivo de parada. (Figura 11).

Los conectores pueden ser de cierre automático o de cierre de rosca. Un cierre es automático cuando es capaz de volver por sí mismo a la posición de conector cerrado cuando el usuario lo libera desde cualquier posición de apertura. Por el contrario un cierre de rosca requiere la acción manual del usuario para desplazar la tuerca a su posición de conector



Conectores

Figura 11

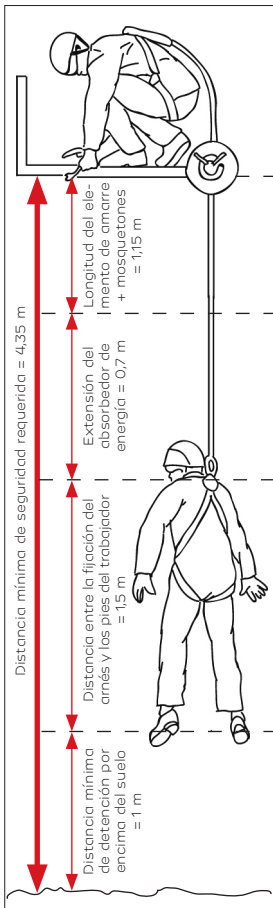


Figura 12

cerrado (en esta posición las roscas no son visibles). Los conectores con bloqueo manual sólo son apropiados cuando el usuario no tenga que conectar y retirar el gancho repetidas veces durante la jornada de trabajo, es decir, conexiones permanentes o de larga duración. Los conectores de cierre automático disponen de un mecanismo para el bloqueo del cierre que puede actuar automáticamente o mediante la acción manual del usuario. Para realizar una conexión segura es imprescindible que una vez cerrado el conector se proceda a su bloqueo. Para abrir los conectores de cierre automático el usuario debe efectuar dos acciones manuales deliberadas y diferentes, como mínimo.

## 5. DISTANCIA LIBRE, FUERZA DE CHOQUE Y FACTORES DE CAÍDA

En caso de una caída en altura debe existir suficiente espacio libre en la trayectoria de la caída para evitar golpearse con algún objeto o contra el suelo durante la misma. Si el usuario trabaja en una posición que no está directamente debajo del punto de anclaje, el espacio libre requerido y la distancia de caída vertical serán mayores.

El pasillo de seguridad es el espacio que recorrerá una persona al caer cuando está conectada a un punto de anclaje anticaídas. Está relacionado con los factores de caída. El siguiente cálculo nos da la **distancia mínima de seguridad requerida** que debe de haber entre el punto de anclaje del elemento de amarre y el nivel inferior o el suelo.

Distancia Libre (DL) o de separación de caída requerida = Longitud del elemento de amarre + longitud del absorbedor de energía activada completamente + altura de cuerpo de

los pies hasta la fijación del arnés + espacio libre adicional de seguridad. (Figura 12 y 13).

Cuando se trabaja lejos del punto de anclaje, la posible caída no se desarrollará de manera vertical sino que tendrá una trayectoria circular, describiendo un péndulo donde el punto de giro será el anclaje al que se encuentra amarrado el trabajador. Por tanto se deberá vigilar los posibles obstáculos que se encuentren en la trayectoria de caída y no solo en la vertical.

La fuerza al golpear un objeto en una caída con efecto péndulo (la velocidad horizontal que toma el usuario debido al efecto péndulo) puede causar lesiones graves. En caso de una caída en péndulo, la distancia total de caída vertical será mayor que si el trabajador hubiese caído directamente debajo del punto de anclaje.

Si no es posible utilizar un punto de anclaje cercano al lugar de trabajo, pueden colocarse dos puntos de anclaje a ambos lados del trabajador para evitar el balanceo y evitar el efecto péndulo.

La **Fuerza de choque** es la energía generada durante el proceso de detención de una caída cuando se utilizan sistemas de protección individual contra caídas de altura (arnés anticaídas y absorbedores de energía o subsistemas de conexión).

La fuerza de choque generada durante una caída depende principalmente de tres parámetros: la masa, la elasticidad del sistema anticaídas o capacidad de dicho sistema de absorber o disipar la fuerza generada y el factor de caída.

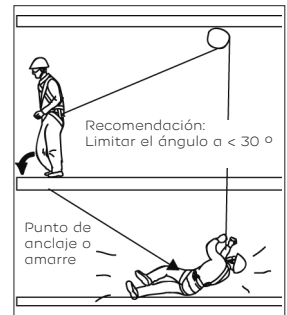
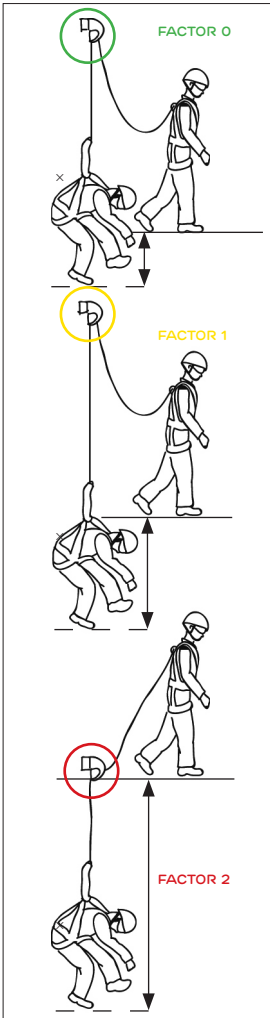


Figura 13



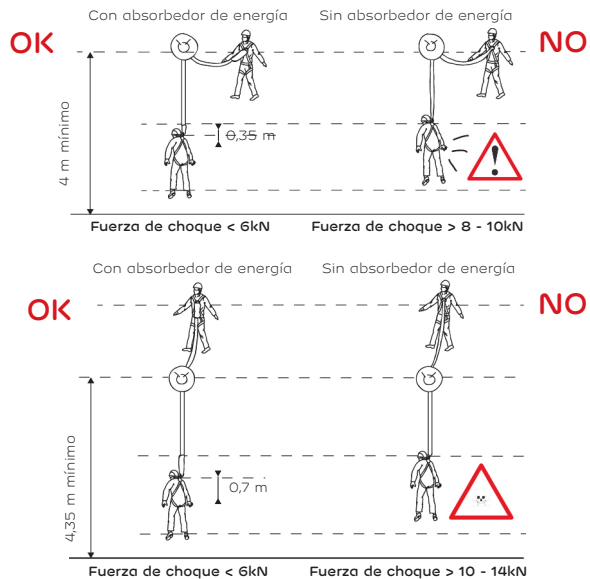
Factores de caída

Figura 14

A mayor capacidad de absorción de un sistema menor será la fuerza de choque. Los dispositivos con mayor capacidad de absorción son los llamados absorbedores de energía.

**El factor de caída** es un número adimensional y expresa la severidad de una caída. Su valor, comprendido entre 0 y 2 en condiciones de trabajo normales, se calcula dividiendo la altura de la caída entre la longitud de cuerda/elemento de amarre utilizados.

Si el punto de anclaje está situado por encima de los hombros el factor de caída será inferior a 1 mientras que si el punto de anclaje está situado por debajo de los hombros el factor de caída será superior a 1. (Figura 14 Y 15).



Factor de caída y absorbedores de energía

Figura 15

Por ejemplo, si un trabajador situado sobre una plataforma se conecta a un punto de anclaje ubicado a la altura de sus pies mediante un elemento de amarre de 1 metro de longitud: en caso de caída esta será de 2 metros. El factor de caída sería entonces 2 metros de caída / 1 metro de elemento de amarre = 2

En el caso del factor de caída 2, la altura de la caída es el doble que la longitud de la cuerda útil. Esta situación se da cuando el anclaje está situado por debajo del operario ya sea por qué se haya asegurado inicialmente por debajo de su nivel o bien por qué lo haya rebasado durante su progresión.

La fuerza de choque (F) es muy grande en esta situación (mayor de 10-14 kN, equivalente a más de 1000-1400 kg), pudiendo causar lesiones graves en el usuario y daños severos en el equipamiento, poniendo en peligro la seguridad del usuario. Por esta razón es necesario el uso de absorbedores o disipadores de energía para estos casos.

Una caída de factor 2 sobre un elemento de amarre con absorbedor de energía normalizado bajo UNE-EN 355 produce una fuerza de choque inferior a 6kN (más de 600 kg).

## 6. SITUACIONES DE EMERGENCIA

---

Cuando se utiliza un arnés y un trabajador queda suspendido de él a causa de un accidente y queda inmóvil, esto implica un riesgo para la persona suspendida que debe ser neutralizado lo antes posible, es lo que se conoce como **trauma por suspensión o síndrome del arnés**.

El síndrome del arnés es una patología que requiere la combinación de dos factores para su aparición: inmovilidad y suspensión.

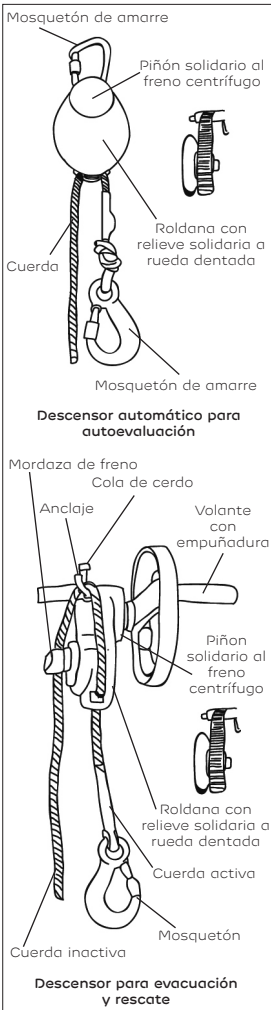


Figura 16

Esta fase puede llegar a ser rápida y potencialmente peligrosa e incluso mortal, especialmente si la víctima ha quedado inconsciente. Esta situación provoca una acumulación de sangre en las piernas por un fallo en el retorno venoso, ya que las cintas del arnés actúan a modo de torniquete impidiendo total o parcialmente el paso de la sangre. Esto puede suponer que llegue menos sangre al corazón y, por lo tanto, una reducción del flujo sanguíneo a otros órganos.

La rapidez con la que una persona puede presentar los síntomas del síndrome del arnés depende de sus condiciones físicas, pero estos síntomas pueden aparecer a partir de los 4-6 minutos de estar suspendidos y no más tarde de 30 minutos. La posibilidad de sobrevivir cuando la suspensión se prolonga más de dos horas es pequeña.

Resulta especialmente importante para evitar el agravamiento de los síntomas la rapidez con que se realicen las maniobras de rescate. Para ello se debe disponer de equipos específicos para el rescate en altura. Entre estos equipos se encuentran los dispositivos de descenso manual y evacuadores o descensores de emergencia. (Figura 16 y 17).

En términos generales, los descensores automáticos constan de una roldana a través de la cual pasa la cuerda. Esta roldana está engranada con un freno centrífugo para limitar la velocidad de descenso. El freno dispone de ferodos que rozan contra la carcasa mecanizada haciendo que la velocidad sea siempre constante (0.5m/s y 2 m/s según norma UNE EN 341).

Cabe distinguir dos tipos, los empleados para la autoevaluación y los empleados para rescate y evacuación.



## 7. TRABAJOS SOBRE APOYOS Y TORRES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

### 7.1. Normas a cumplir en todo tipo de apoyos

7.1.1. De forma general, se prohíbe realizar trabajos en cualquier tipo de apoyo sin la presencia de otro operario a pie de apoyo de línea eléctrica aérea.

7.1.2. Los trabajos en los apoyos y torres se harán siempre con el trabajador permanentemente protegido por sistema de seguridad anticaídas (líneas de vida o doble cabo de amarre con ganchos de gran apertura que dispongan de absorbedores de energía (Figura 18).

7.1.3. Además del sistema anticaídas, es necesario utilizar siempre tres puntos de apoyo: manos y pies para subir y bajar y sistema de posicionamiento (cinturón de sujeción con cabo regulable) para trabajar. No utilizar nunca el cinturón de sujeción como anticaídas, ni los sistemas anticaídas como elementos de sujeción.

7.1.4. Queda prohibido subir a cualquier tipo de apoyo sin asegurarse previamente de que se encuentra en buenas condiciones de solidez y estabilidad.

El control de su estado en los **apoyos de madera** puede llevarse a cabo, entre otros, por alguno de los siguientes métodos:

- Golpeando con un cuerpo duro (sonido sordo = mal estado).

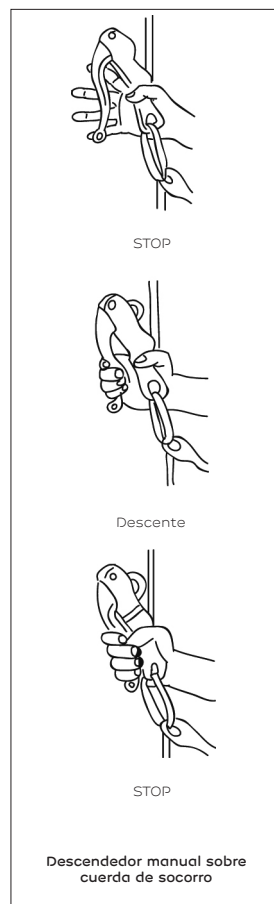
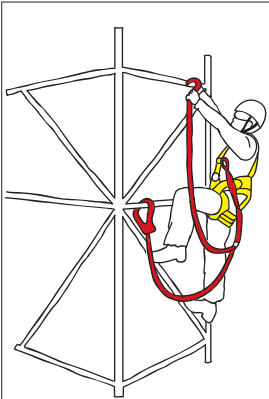
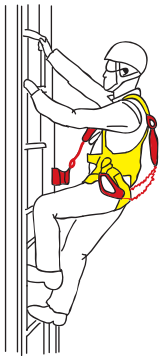


Figura 17



Uso de doble cabo de amarre con ganchos de gran apertura



Uso de línea de vida con sistema anticaídas deslizante

Figura 18

- Con herramientas punzantes para ver si está carcomido interiormente, comprobando tanto su parte aérea como la enterrada.
- Aplicando fuerza de forma transversal a la línea (si cruje cerca del suelo, apoyo en mal estado).

En los **apoyos y soportapostes de hormigón** se verificará, en particular, si la armadura se encuentra visible, en caso afirmativo se entenderá que su situación no es segura. También se comprobará el estado de los empotramientos.

En los **apoyos metálicos** se controlará el nivel de corrosión de los montantes, el apriete de la tornillería y la falta de diagonales o herrajes.

7.1.5. Si no está plenamente confirmada la solidez y estabilidad de los apoyos, se procederá siempre a su correcto arriostamiento y sujeción.

7.1.6. Si ha de subirse a un apoyo para cortar o soltar un conductor o, en general, para realizar una operación que modifique o pueda modificar su estado de equilibrio, habrá que afianzarlo con un arriostamiento eficaz y seguro, cualquiera que sea el estado del apoyo.

7.1.7. Los arriostamientos se realizarán sin subir a los apoyos sobre los que se vayan a llevar a cabo, salvo que esté asegurada su solidez y estabilidad.

7.1.8. Si el arriostamiento de un apoyo y su sujeción no aseguran su estabilidad, la ejecución de los trabajos se llevará a cabo sobre medios de elevación independientes de aquél.

7.1.9. No situarse ni trabajar en la misma vertical de otros trabajos o de otros trabajadores. No utilizar la misma línea de vida que otro trabajador. (Figura 20).

## 7.2. Apoyos de madera

7.2.1. Para el ascenso y descenso de los postes se emplearán trepadores junto con un arnés anticaídas, dotado con cinturón de posicionamiento, y un sistema anticaídas, por ejemplo una línea de vida temporal con dispositivo anticaídas deslizante (Figura 21).

El cinturón de posicionamiento rodeará permanentemente el apoyo y el cuerpo del trabajador.

7.2.2. Una vez arriba, y antes de comenzar los trabajos, se afianzará la banda de amarre del cinturón.

7.2.3. Los trepadores se revisarán antes de cada uso, debiendo comprobarse:

- El buen estado de sus correas y hebillas.
- El perfecto afilado de sus puntas.
- La ausencia de deformaciones, síntomas de rotura o desgastes importantes.

En el caso de que se aprecien deficiencias en los mismos, no podrán emplearse, debiendo ser sustituidos por otros en correcto estado.

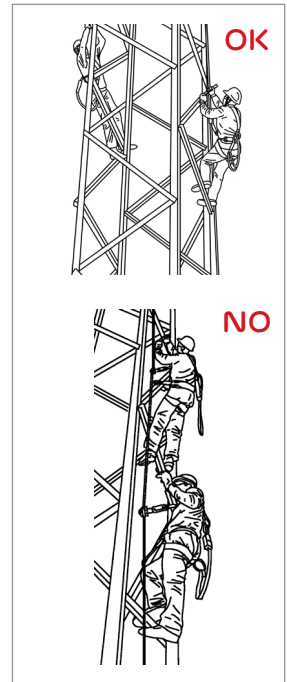


Figura 20



Figura 21

7.2.4. Los trabajadores nunca intentarán corregir, ni en frío ni en caliente, las deformaciones que puedan presentar los trepadores.

Del mismo modo, nunca se modificará la forma original de estos.

### **7.3. Apoyos de hormigón y tubulares**

7.3.1. Los apoyos de hormigón de nueva instalación llevarán incorporados puntos de anclaje seguros para la colocación de líneas de vida verticales. Dichos elementos no distarán entre ellos ni del suelo más de cuatro metros.

7.3.2. Cuando deba ascenderse a apoyos que carezcan de los elementos citados en el apartado anterior, les serán colocados para su posterior uso.

**7.3.3. El ascenso, descenso y trabajo en los apoyos, se harán siempre con el trabajador permanentemente protegido por el arnés de seguridad con dispositivo anticaídas.**

7.3.4. Para el tendido de las líneas de vida se usarán pértigas que permitan situar sus anclajes por encima del trabajador.

**7.3.5. Queda prohibido ascender o descender de apoyos de hormigón trepando por los alvéolos sin utilizar línea de vida.**

7.3.6. En los apoyos que no dispongan de elementos para la colocación de línea de vida, para el ascenso y descenso se emplearán escaleras portátiles dotadas de un elemento situado en su parte superior que la estabilice al colocarla. Antes de su utilización se asegurará su correcto asentamiento sobre el suelo.

Durante el primer ascenso, otro trabajador sujetará firmemente la escalera desde el suelo y no dejará de hacerlo hasta que el trabajador que suba haya asegurado tanto la escalera como a él mismo.

Tras el ascenso, la primera operación que se llevará a cabo será el afianzamiento de la escalera por su parte superior.

Una vez llevada a cabo la operación anterior, el operario sujetará su arnés con dispositivo anticaída a un punto de anclaje seguro, y después se situará en el punto de trabajo haciendo uso del cabo de posicionamiento conectado al cinturón de sujeción.

Una vez terminado el trabajo, el descenso se llevará a cabo con un trabajador sujetando firmemente la escalera desde el suelo.

7.3.7. En el caso de apoyos tubulares, podrán emplearse, en vez de escaleras portátiles, peldaños desmontables o fijos.

## 7.4. Apoyos metálicos

**7.4.1. En la ejecución de todos los trabajos en altura que se lleven a cabo sobre este tipo de apoyos, incluido el ascenso, el descenso y los desplazamientos laterales,** los trabajadores estarán permanentemente unidos a su arnés de seguridad con dispositivo anticaídas unido a un punto de anclaje seguro y, siempre que sea posible, dicho punto se encontrará por encima del punto de enganche del arnés.

7.4.2. El tendido de la línea de vida vertical se llevará a cabo por medio de pértigas aislantes que sitúen sus anclajes siempre por encima del trabajador.



## TRABAJO SUPERPUESTOS

### 1. DEFINICIÓN

Se entenderá por trabajos superpuestos los que se lleven a cabo por varios trabajadores situados a diferentes alturas, y que generen riesgo para aquellos situados en cotas inferiores.

### 2. GENERALIDADES

2.1. Con anterioridad a la iniciación de los trabajos superpuestos, el Jefe de Trabajo planificará los trabajos encaminados a reducir al máximo la posición de los trabajadores en la vertical o área de influencia de otros.

2.2. Cuando sean varios los equipos de trabajadores que lleven a cabo dichos trabajos, los diferentes Responsables se coordinarán para lograr lo señalado en el apartado anterior.

2.3. Cuando sea imposible evitar la superposición de trabajadores, se emplearán protecciones colectivas que retengan los objetos que puedan caerse o las proyecciones de fragmentos o partículas que se generen en el trabajo. Dichas protecciones pueden ser del tipo: rodapiés, cubiertas para huecos, tableros de alma llena, cubiertas para suelos de rejillas, etc.

2.4. **Las cotas inferiores** del lugar en el que se lleven a cabo los trabajos superpuestos, en las que existan riesgo de caída de objetos y partículas o sustancias peligrosas, **serán convenientemente acotadas y señalizadas, restringiéndose el acceso al mínimo imprescindible tras tomar todas las medidas de prevención y protección posibles.**

2.5. **Los trabajadores emplearán en todo momento casco de seguridad**, además de, cuando sea preciso, otros equipos

de protección frente a los riesgos presentes en el lugar de trabajo.

2.6. Queda prohibido depositar herramientas o materiales de forma desordenada, de modo que puedan caerse o ser empujadas accidentalmente.

Las herramientas manuales que no se estén utilizando estarán recogidas en sus correspondientes cajas o fundas portaherramientas.

Los materiales resultantes de los trabajos: restos de electrodos, recortes metálicos, tuercas, etc., se depositarán en bolsas que se facilitarán al efecto o se colocarán en lugares desde los que no sea posible su caída accidental.

**2.7. Cuando se manipulen objetos pesados o sustancias peligrosas, se suspenderán los trabajos en los niveles inferiores que pudieran ser afectados, hasta que finalice la operación.**

2.8. Se evitará, en la medida de lo posible, sobrecargar los pisos, pasillos o plataformas, con acumulación excesiva de materiales o concentración de trabajadores, tratando de distribuir las cargas de forma regular por las mismas.

2.9. En ningún caso se arrojarán herramientas o materiales hacia arriba o hacia abajo.

Serán transportados por los trabajadores o se emplearán cuerdas u otros medios auxiliares de elevación con la carga perfectamente afianzada.



## TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

### 1. DEFINICIÓN

Un recinto confinado es cualquier espacio con **aberturas limitadas de entrada y salida**, y **ventilación natural desfavorable**, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que **no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador**. Su acceso es esporádico, generalmente para operaciones de corta duración, como por ejemplo construcción, limpieza, mantenimiento, inspección o rescate. Deben darse los tres condicionantes simultáneamente.

De acuerdo a la guía de actuación en espacios confinados existen dos tipos de Espacios Confinados:

- Abiertos por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural: cubas de desengrasado, pozos, depósitos abiertos, cubas.
- Cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida: reactores, tanques de almacenamiento, sedimentación, etc.; salas subterráneas de transformadores, gasómetros, túneles, alcantarillas, galerías de servicios, arquetas subterráneas, cisternas de transporte.

Los riesgos existentes en un espacio confinado se pueden clasificar en:

- Aquellos que con independencia de la peligrosidad de la atmósfera interior, son debidos a las deficientes condiciones materiales de la zona de trabajo,

como caídas a distinto o igual nivel, ahogamiento, riesgos físicos, químicos y biológicos.

- Riesgos específicos derivados de la atmósfera peligrosa:
  - Riesgo de asfixia (por agotamiento de oxígeno), el riesgo aparece a concentraciones inferiores a 19,5% de oxígeno
  - Riesgo de Incendio / explosión: el riesgo aparece cuando la concentración de polvos, gases o vapores inflamables es superior al 10% de su límite inferior de explosividad (LIE) o cuando la concentración de oxígeno es superior al 23,5%.
  - Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes por exposición aguda, por lo que será fundamental conocer los Valores límite ambientales para corta exposición de aquellos que lo posean o, en su defecto, los límites de desviación.

## **2. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA EN ESPACIOS CONFINADOS**

---

La entrada segura a Espacios Confinados se fundamenta en los siguientes principios:

- Sólo se debe entrar a un Espacio Confinado cuando se han extinguido todas las posibilidades de hacer el trabajo de otro modo que involucre menos riesgo.
- Una vez se ha concluido la imposibilidad de realizar el trabajo de otro modo más seguro se procederá con las siguientes acciones:

- Conocer el Espacio Confinado y su entorno.
  - Identificar los peligros potenciales (generales y específicos) presentes antes de la entrada y durante la permanencia en el Espacio Confinado, los riesgos de su entorno y los riesgos generados por el trabajo a realizar en él.
  - Una vez que se haya comprobado que la entrada es necesaria, se señalarán como Espacio Confinado.
  - **Desarrollar procedimientos de trabajo** que eliminen, controlen o aíslen los peligros antes de la entrada y durante la permanencia en el Espacio Confinado.
  - Preparar el Espacio Confinado para el acceso y permanencia.
  - Monitorizar la atmósfera previamente a la entrada y durante la permanencia.
  - Mantener las condiciones seguras de entrada durante el desarrollo de esta.
- No trabajar nunca en solitario. Durante la ejecución de los trabajos existirá una permanente vigilancia desde el exterior del recinto confinado llevada a cabo por trabajadores perfectamente instruidos sobre el modo de actuación ante cualquier emergencia. (Figura 1).
- El trabajador que permanezca en el exterior debe mantener continuo contacto visual, u otro medio de comunicación eficaz, con el trabajador o trabajadores que ocupen el espacio interior.



Figura 1



Figura 2

- Además, se mantendrán libres de obstáculos las vías de evacuación, y abiertas las puertas o tapas de salida y colocada la escalera, si fuera necesaria su utilización en el acceso.
- Los trabajadores deben conocer los EPI's necesarios y equipos de trabajo a utilizar.
- Los trabajadores deben conocer las pautas de actuación en el acceso, permanencia y salida del Espacio Confinado. La entrada al recinto se realizará teniendo en cuenta la evacuación mediante medios de acceso, para hacer posible la elevación del accidentado, estando el rescatador fuera del recinto, en una zona segura. (Figura 2).
- Todos los trabajadores implicados en este tipo de trabajo deberán disponer de formación e información específica. Los trabajadores que acceden al Espacio Confinado deben tener formación en auto-rescate (dependiendo del Espacio Confinado al que se accede).
- Todos los trabajadores que accedan a Espacios Confinados deberán realizar una revisión médica específica según los protocolos médicos.

### 3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS

Debido a las características de los espacios confinados, les hacen pertenecer al grupo de zonas de trabajo con riesgo grave y específico.

Por ello, es necesario definir un procedimiento de trabajo que recoja por escrito, entre otras cosas, las medidas de prevención y protección a adoptar, evitando la improvisación y la omisión de medidas preventivas.

El procedimiento de trabajo debe recoger los objetivos, el alcance (identificando el o los espacios confinados a los que afecta y el tipo de tareas que contempla), los responsables (puestos de trabajo que intervendrán en alguna de las fases de procedimiento), las definiciones (explicando aquellos términos de carácter técnico empleados en el procedimiento de trabajo que requieren una mayor información o la ampliación de su significado), la operativa detallada y la obligatoriedad de disponer de recurso preventivo y trabajadores autorizados.

Algunas de las cuestiones que deben ser incluidas en la operativa del Procedimiento de Trabajo son:

- Medios de acceso al recinto (escaleras, escalas, plataformas, etc.).
- Medidas preventivas a adoptar durante el trabajo (ventilación, extracción localizada, control continuo de la atmósfera interior, etc.).
- Equipos de trabajo a emplear (preferencia de los neumáticos sobre los eléctricos).
- Tensiones de servicio permitidas.
- Equipos de iluminación. Siempre que se pueda, alimentado por tensiones de 24 voltios, dejando fuera el transformador.

- Situación de equipos de soldadura o botellas de gases.
- Equipos de Protección Personal de uso obligatorio.
- Vigilancia y control exterior de las operaciones.
- Medios de rescate e intervención de urgencia.

#### **4. AUTORIZACIÓN DE TRABAJO-PERMISO PARA TRABAJOS ESPECIALES**

---

Este documento pretende garantizar que solo acceden al recinto trabajadores autorizados y permite verificar que se han adoptado las medidas de control indicadas tras la identificación de los riesgos, garantizando que las condiciones de trabajo son seguras para el trabajador, terceras personas e instalaciones relacionadas.

Cada trabajo a realizar en cada espacio confinado implicará la cumplimentación de su documento específico de autorización de trabajo. Este documento formará parte del procedimiento de trabajo en Espacios Confinados.

Todo permiso de trabajo debería tener los siguientes conceptos:

- Control del acceso solo a trabajadores autorizados (cuyo nombre y apellidos aparecerán en el documento)
- Comunicación entre personas o departamentos intervinientes (nombres, teléfonos de contacto, etc.)

Instrucciones de trabajo a tener en cuenta:

- Designación de recurso preventivo
- Planificación de las medidas preventivas y verificación de que se han llevado a cabo.
- Responsable de los trabajos y persona que los autoriza.

El permiso de trabajo tendrá validez para las condiciones existentes en ese momento, para un solo turno de trabajo y para una duración determinada, debiéndose indicar en el mismo la fecha y hora en la cual perdería validez la autorización.

## 5. AUTORIZACIÓN DEL TRABAJADOR.

---

El trabajador estará autorizado para acceder a una zona con riesgo grave y específico únicamente si ha recibido una formación teórica suficiente y adecuada, la cual deberá complementarse con formación práctica.

La formación se deberá actualizar siempre que el tipo de trabajo cambie, cuando aparezcan nuevos peligros por cambio en las operaciones a llevar a cabo.

Es aconsejable disponer y mantener actualizado un registro de todos los trabajadores que están autorizados para realizar trabajos en Espacios Confinados.

## 6. ATMÓSFERA INTERIOR

---

Se debe tener en cuenta que la atmósfera peligrosa puede ser debida al propio recinto, al entorno adyacente/ próximo al mismo o a los trabajos realizados en dicho recinto.

### 6.1. Medición y evaluación de la atmósfera interior

El control de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas requiere de mediciones ambientales con el empleo de instrumental adecuado.

**Las mediciones deben realizarse previamente a la realización de los trabajos y de forma continuada mientras se realicen éstos y sea susceptible de producirse variaciones en la atmósfera interior.**

**Las mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura.** En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio confinado, se avanzará paulatinamente y con las medidas de prevención y protección necesarias desde zonas totalmente controladas.

Normalmente se emplearán equipos de lectura directa para conocer "in situ" las características del ambiente valorado.

Para exposiciones que puedan generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y posterior análisis de laboratorio.

El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo, cuando se trate de lugares que por su alto riesgo requieran un control continuado.

Para mediciones a distancias considerables hay que tener precaución en los posibles errores de medida, en especial



si es posible que se produzcan condensaciones de vapores en el interior de la conducción de captación.

## 6.2. Medición de atmósferas inflamables o explosivas

La medición se llevará a cabo mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable patrón.

Será necesario contar con aparatos con sensor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcance el 10% del Límite Inferior de Explosividad (L.I.E.).

En los casos de concentraciones de polvo, se vigilará permanentemente que no alcancen la concentración mínima de explosividad (CME).

Cuando se produce la presencia conjunta de polvo combustible y gas inflamable (mezcla híbrida) provoca cambios en el comportamiento esperado produciéndose explosiones por debajo del límite inferior de explosividad (LIE) del gas y de la concentración mínima explosiva del polvo (CME).

En el caso de atmósferas sobreoxigenadas (concentraciones de oxígeno superiores al 23,5% en volumen), el riesgo de explosión se agrava, debiendo señalizarse adecuadamente las zonas donde exista o pueda formarse este tipo de atmósfera. (Figura 3).

Cuando se realicen mediciones o trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables, hay que vigilar especialmente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.

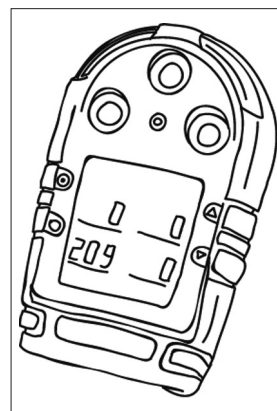


Figura 3

### 6.3. Atmosferas con concentración baja en oxígeno

Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno no se advierten fácilmente y la mayoría de las personas son incapaces de reconocer el peligro hasta que ya están demasiado débiles para escapar por sí mismas.

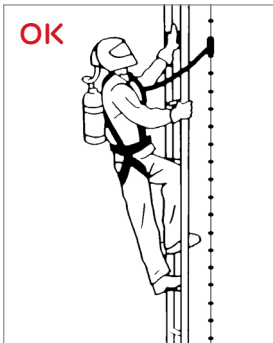


Figura 4

Cuando el porcentaje de oxígeno de la atmósfera es inferior al 19,5%, se produce riesgo de asfixia.

Cuando el porcentaje de oxígeno está por debajo del 20,5%, el trabajo deberá llevarse a cabo con equipos respiratorios autónomos o semiautónomos, según el caso. (Figura 4).

En la siguiente tabla se indica la relación entre las concentraciones de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias:

Concentración	Tiempo de exposición	Consecuencias
21%	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5%	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
19,5%	No definido	Concentración por debajo de la cual existe riesgo de asfixia.

Tabla 1

### 6.4. Atmosferas tóxicas

Las principales sustancias tóxicas en Espacios Confinados son gases, vapores y polvo fino en suspensión en el aire.

Deben usarse detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espere encontrar.

Cabe señalar que el empleo de mascarillas buconasales en este tipo de atmósferas está limitado a trabajos de muy corta duración para contaminantes detectables por el olfato y para concentraciones muy bajas.

### 6.5. Ventilación

Es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior de los Recintos Confinados. Se debe favorecer siempre la ventilación natural del recinto, aunque es necesario emplear ventilación forzada en los siguientes casos (Figura 5):

- Siempre que la ventilación natural no sea totalmente satisfactoria.
- Si así lo aconsejan los resultados de las evaluaciones ambientales.
- Cuando se realizan trabajos en que se emiten contaminantes.
- Si se utilizan motores de combustión (motobombas, compresores, etc.).
- Siempre que suponga una mejora significativa de la calidad del ambiente interior.



Figura 5

El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte dependerá de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, por lo que en cada caso habrá de determinarse el procedimiento de ventilación más adecuado.



Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) se estudiarán cuidadosamente para que el barrido y la renovación del aire sean correctos.

Cuando se puedan generar sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, su eliminación se llevará a cabo mediante extracción localizada o por dilución, en función de que las fuentes de contaminación sean o no puntuales.

**En ningún caso, se utilizará oxígeno para ventilar Espacios Confinados.**

## TRABAJOS DE TALA, PODA Y DESBROCE

### 1. DEFINICIONES

Se define como tala, aquella operación de corta en la que los árboles son aprovechables como madera. Implica tal definición que la corta debe efectuarse con motosierra.

El desbroce o limpieza de madera se aplica a aquellos trabajos de limpieza en la que solo existe maleza, matorral, arbustos, o si hay arbolado éste no supera los 3 metros.

La poda se identifica como la supresión de aquellas ramas de los árboles que estorban o puedan perjudicar la continuidad del servicio eléctrico por no respetar las distancias mínimas de seguridad.

### 2. NORMAS GENERALES

Es necesario un reconocimiento previo a la realización de trabajos con el fin de estudiar la caída natural de árboles y ramas y evaluar así los riesgos de contactos eléctricos e invasión de la zona de proximidad.

No se realizarán trabajos de tala, poda y siega en el caso de tormentas eléctricas, así como en el caso de vientos fuertes y racheados.

Los trabajos en proximidad de líneas eléctricas que presenten riesgos de arco o contacto eléctrico deberán ser ejecutados en condiciones especiales de explotación de la red, normalmente con bloqueo de los reenganchadores automáticos. Es imprescindible la tramitación previa de la "Notificación de Trabajos en Proximidad de instalaciones de Distribución en Alta Tensión" con el Despacho Central de Distribución (DCD).

Diariamente, tanto las tareas de tala como las de poda selectiva que pudiesen invadir la zona de proximidad requerirán un contacto telefónico del Jefe de Trabajos con el DCD justo antes de iniciarse los trabajos. De igual modo, si se abandona la zona de trabajo, bien porque se interrumpe o bien porque se hayan finalizado los trabajos, se contactarán de nuevo con el DCD para notificarles tal circunstancia al objeto de normalizar la explotación de la red.

En caso de duda, el Jefe de Trabajos se dirigirá al Supervisor o Responsable de EDP para gestionar el descargo correspondiente.

Una vez determinada la dirección en que se desea abatir el arbolado, se procederá a la delimitación de la zona de trabajo.

En trabajos en compañía del motosierrista, para marcar los cortes por ejemplo, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En trabajos de tala, la distancia a mantener entre un motosierrista y otro trabajador será, al menos, equivalente al doble de la longitud del árbol que se va a apear.
- En operaciones de tronzado, si un trabajador trabaja junto a un motosierrista, por ejemplo, marcando los cortes, deberá mantener respecto al motosierrista, una distancia mínima de cinco metros.

Cuando se trabaje en terrenos con pendiente se extremarán las precauciones, procurando en todo momento, asentar perfectamente los pies, adoptando una postura cómoda y estable, así como sujetar firmemente la herramienta de trabajo.

A la hora de talar un árbol o trabajar en un árbol ya abatido, cuando se trabaje en una pendiente, se intentará realizar todos los trabajos desde el lado contrario al de la pendiente.

Se evitará la presencia de operarios en distintos niveles de la pendiente, con el fin de impedir que alguno de esos operarios se pueda ver afectado por el impacto de árboles talados, o por la rodadura o deslizamiento de los mismos por la pendiente, sobre todo los árboles desramados.

Antes de subir a un árbol se deben valorar el lugar y minimizar los riesgos, procediendo del siguiente modo:

- Inspeccionar el árbol en busca de pudriciones y defectos en las raíces, tronco y copa que puedan indicar signos de peligro, en cuyo caso deberá podarse desde una plataforma o talarlo.
- Identificar las dianas: Personas o propiedades que pueden ser dañadas durante el proceso de poda o tala y tomar las medidas para protegerlos.

En caso de requerir ascender a un árbol, bien para colocar elementos de retención tipo cuerdas, tráctel o similar, o bien para utilizar la motosierra, el trabajador estará cualificado para los trabajos en altura y dotado de los medios necesarios para ello, en particular arnés y línea de vida o elemento de seguridad equivalente.

Si fuese preciso utilizar escaleras para ascender a un árbol, se deberá afianzar mediante cuerdas o abrazaderas la estabilidad tanto en la base como en la parte superior de la escalera. Las escaleras estarán dotadas en su base de estabilizadores horizontales.

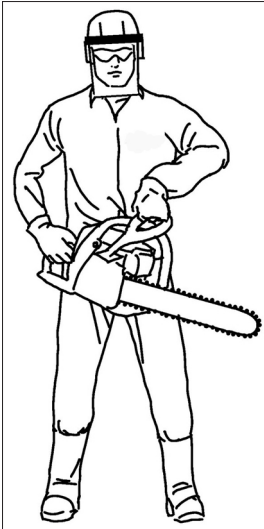


Figura 1

Durante los trabajos con manejo de motosierra se deberán utilizar los siguientes EPI's (Figura 1):

- Casco forestal completo, con protección de la cabeza, pantalla de seguridad facial y protección auditiva (orejeras acopladas al casco).
- Guantes con protección frente al corte por motosierra.
- Botas de seguridad antideslizantes con protección frente al corte por motosierra.
- Pantalón reforzado especial con protección frente al corte por motosierra.
- Chaqueta de protección frente al corte por motosierra (especialmente indicado para trabajos a la altura de la cintura o pecho del trabajador).

Clasificación de la ropa anticorte en función de la velocidad de la cadena (Tabla 1):

CLASE	VELOCIDAD DE LA CADENA
0	16 m/s
1	20 m/s
2	24 m/s
3	28 m/s

Tabla 1



Durante los trabajos con manejo de motosierra **NUNCA** se sobrepasará la altura de los hombros.

Para arrancar la motosierra, apoyarla firmemente en el suelo y colocar el pie derecho en la empuñadura posterior. Verificar que la cadena no esté en contacto con ningún objeto. No arrancar el motor sosteniendo la motosierra con una mano.

Repostar la máquina con el motor parado y con extintor adecuado, disponible y accesible. Arrancar la máquina a cierta distancia del lugar de repostado. (Figura 2).

Transportar la motosierra siempre con el motor apagado. Proteger la espada mediante fundas.

Cortar siempre con la parte inferior de la espada. No atacar nunca directamente la madera con la parte delantera de la espada y evitar que la punta superior de la misma tropiece o roce con algún objeto.

Las piezas que hay que cortar nunca deben ser sujetadas por los pies o por terceras personas. En terrenos con fuertes pendientes situarse en la parte superior.

### 3. TALA

Previo al comienzo de los trabajos de tala, se procederá a la elección de la vía de escape, limpiándola de maleza, herramientas y otros obstáculos que pudieran dificultar una rápida salida del operario de la zona de tala.

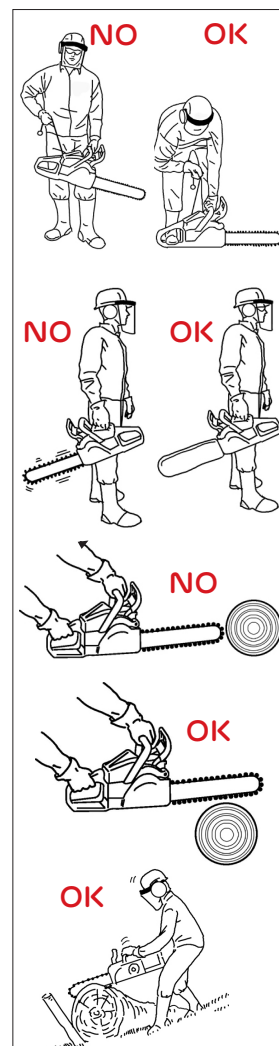


Figura 2



Figura 3

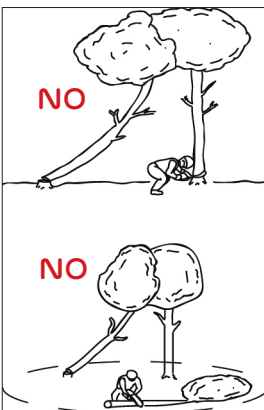


Figura 4

La vía de evacuación debe ser contraria a la de caída del árbol y unos 45° diagonalmente hacia atrás. (Figura 3).

Antes del comienzo de los trabajos de tala, deberán planificarse las distintas operaciones a efectuar, en función de variables como el número de trabajadores, vehículos presentes en la zona y condiciones del terreno.

Si la zona de trabajo lo permite, se mantendrá una distancia de seguridad entre el trabajador encargado de la tala (motosierrista) y cualquier otro trabajador presente en la zona, equivalente, al menos, **al doble de la longitud del árbol de mayores dimensiones** de los que se va a apea.

De lo contrario, se recomienda talar previamente unos árboles y a continuación proceder a realizar el resto de trabajos (desramado, tronzado, saca...). Si el monte fuese muy pequeño, se recomienda que los trabajos de tala sean encomendados únicamente a un motosierrista, no coincidiendo simultáneamente más de un motosierrista realizando trabajos de apeo. (Figura 4).

**Ninguna persona permanecerá en la línea de caída del árbol.**

En la tala de un árbol, se ejecutarán siempre los siguientes cortes:

1. **Entalladura:** su objetivo es separar del tronco una cuña de madera.
2. **Corte de caída:** será horizontal y estará por encima del de entalladura.

Es aconsejable planificar la tala, creando bancos de trabajo, en los que efectuar posteriormente los trabajos de desramado.

Se evitará rozar con el sector del cuarto superior de la punta de la espada de la motosierra objetos duros como troncos, piedras, etc., a fin de evitar el riesgo de rebote.

En situación normal de trabajo, la motosierra avanza. Sin embargo, cuando el cuarto superior de la punta de la espada tropieza con un objeto duro –un nudo o una rama- la motosierra se encabrita y se gira hacia el motosierrista. (Figura 5).

**Para asegurar la dirección de caída se deben utilizar** cuñas, tracteles, cabestrantes, etc. Todos los ganchos deben estar dotados de pestillo de seguridad y cuando se trabaje con cables de acero la tensión de rotura tiene que ser como mínimo el doble de la capacidad de tracción del cabrestante.

Se deberán retirar del servicio los cables cuando presenten deficiencias (aplastamiento, dobleces y nudos, retorcimientos, excesivo desgaste...) o roturas. (Figura 6).

La caída de ramas o tronco se dirigirá con cuerdas para evitar que invadan la Zona de Peligro de la instalación eléctrica.

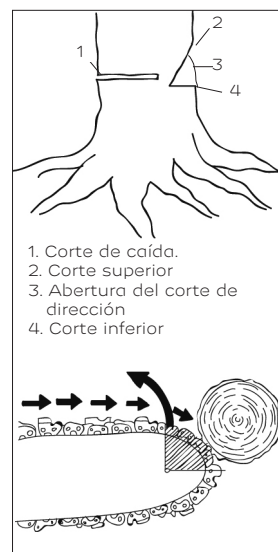


Figura 5

#### 4. PODA

Siempre que podamos interpondremos el tronco entre nuestras piernas y el corte, y mantendremos la máquina lo más cerca posible de nosotros, al objeto de: forzar al mínimo la espalda, evitar la proyección de partículas, dominando al máximo la máquina con lo que disminuye el riesgo de golpe por retroceso.

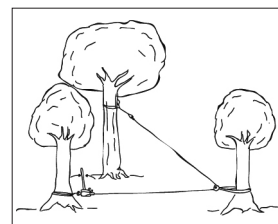


Figura 6

Que sea la máquina la que cambia de posición, mediante el deslizamiento de los asideros en las manos, estas siempre

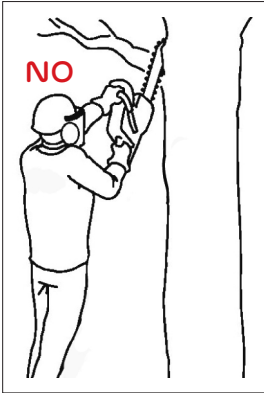


Figura 7

quedarán alineadas - rectas con el antebrazo y mantendrán las manijas o asideros apresados con los pulgares.

Durante el corte procuraremos que descansa la motosierra en el árbol y en ciertos cortes deberemos utilizarla de palanca, todo ello para aliviar esfuerzos.

A la hora de suprimir las ramas bajas que entorpezcan los cortes de apeo, hacerlo hasta la altura del hombro. No cortar con la motosierra por encima de la altura del hombro o en posiciones demasiado inclinadas hacia adelante o lateralmente.

La poda se iniciará por las ramas más bajas y en sentido ascendente. (Figura 7).

En los casos de madera tumbada sometida a tensión, cortar primero siempre en el lado de presión practicando un corte de descarga. Después, cortar en el lado de tracción, practicando un corte de separación. De lo contrario, existe el riesgo de que la motosierra pudiera trabarse o bien rebotar.

Prever las situaciones de cortes que puedan dar origen a un rebote por entrar en contacto la punta superior de la barra guía con los troncos y tocones que están debajo, detrás, ramas escondidas, extremos de troncos.

También se extremarán las precauciones al desramar ramas gruesas, estudiando las tensiones de las mismas, cortando de modo que la barra no quede aprisionada, o que se destense de repente, para ello, se estudiarán las secuencias de los cortes, aserrándose por etapas. (Figura 8).

Las ramas gruesas deben cortarse una a una. Para cada una de ellas será entonces necesario colocar la motosierra en una posición de ataque correcta.

Deben extremarse las precauciones en las ramas sometidas a tensión, pues a la hora de efectuar el corte, aquella puede liberarse empujando la herramienta de trabajo hacia el cuerpo del operario.

## 5. DESBROCE

Durante el trabajo se pueden producir proyecciones sobre todo de piedras, astillas y restos vegetales que por su extrema velocidad pueden ser causa de contusiones o heridas.

En el caso de emplear desbrozadoras manuales Los trabajadores deberán mantener entre ellos, una distancia mínima de seguridad de entre 15 y 20 metros

Se utilizará protección ocular en forma de pantalla facial frente al riesgo de proyección de partículas. La pantalla facial no deberá permitir el paso de objetos, con lo que estará construida de material resistente como, por ejemplo, pantallas de metacrilato.

Mantener en todo momento, una distancia prudencial entre los discos de corte y el terreno, de forma que no entren en contacto con este, disminuyendo de esta forma el riesgo de proyecciones o rotura del disco. Jamás se trabajará sin el protector del disco de corte.

Puesto que el terreno en el monte es irregular, conviene inspeccionar previamente la zona donde se van a desarrollar



Figura 8



Figura 9

los trabajos, con el fin de conocer la configuración del mismo, así como la presencia de objetos que pudieran dificultar los trabajos y originar riesgos añadidos.

No utilizar nunca la desbrozadora por encima de la altura de la cintura.

La desbrozadora no debe utilizarse para cortar árboles cuyo diámetro sea superior al indicado en el manual de instrucciones del fabricante para ese disco en concreto. (Figura 9).

Para árboles de diámetro superior, se utilizará la motosierra –manejada exclusivamente con los EPI's necesarios.

En ambos casos, la distancia entre los trabajadores será, al menos, del doble de la longitud del árbol que se va a cortar / apeear

La desbrozadora se transportará siempre con el motor parado y enganchada en el arnés y con la funda de la cuchilla, para impedir golpes de la cuchilla contra objetos.

Nunca se deberá trabajar solo en lugares aislados. Se deberá permanecer siempre cerca de otras personas que en caso de emergencia por accidente puedan prestarnos ayuda.

### **Maquinaria forestal**

El desconocimiento del funcionamiento de la maquinaria es un riesgo potencial de accidente.

Una correcta formación de los operarios, conductores y ayudantes, que han de utilizarla es vital para realizar un trabajo seguro.

El tractor deberá ser manejado únicamente por personas formadas y adiestradas en el correcto manejo del vehículo.

Para el desbroce mecanizado se suelen emplear desbrozadoras de cadenas o cuchillas instaladas en tractores, retroexcavadoras, retroarañas, etc (Figura 10).

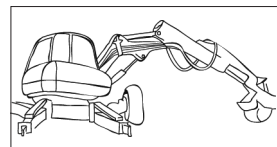


Figura 10

El principal riesgo con esta maquinaria es el vuelco lateral. La medida más eficaz de protección pasiva es instalar en la máquina un bastidor o cabina de seguridad.

Todos los tractores y máquinas autopropulsadas de al menos dos ejes deben ir provistos de protección a prueba de aplastamiento para el conductor, siempre que tengan un peso sin carga de al menos 500 kg. Como complemento de la cabina o bastidor es necesario el empleo de cinturones de seguridad.

Se deben cumplir estrictamente las instrucciones que figuren en el manual de mantenimiento suministrado por el fabricante. En terrenos con pendiente se extremarán las precauciones, no superando en ningún caso, los porcentajes recomendados por el fabricante del vehículo.

Los conductores de maquinaria forestal se subirán y bajarán de la máquina de frente, nunca de espalda, utilizando los peldaños y asideros para tal menester. Para subir o bajar del tractor, el motor debe estar parado y el freno puesto.

En ningún caso se transportarán personas en el tractor, remolques, así como cualquier otro equipo de trabajo susceptible de acoplarse al mismo



Se tratará de evitar utilizar la cabina del tractor como lugar de almacenamiento de latas de aceite, gasoil, herramientas, etc.

Se circulará siempre a velocidades reducidas, manteniendo en todo momento, un pleno control sobre los vehículos. Especial importancia adquiere esta medida preventiva cuando se realizan trabajos en terrenos agrícolas y forestales.

El descenso desde la cabina se realizará de espaldas al suelo y nunca de un salto, pues ello podría ocasionar importantes lesiones en las rodillas.

Todos los elementos móviles de cualquier equipo de trabajo deberán protegerse mediante resguardos al efecto (preferiblemente fijos), que impidan el contacto con los mismos mientras están en funcionamiento.

No se efectuará ninguna operación de reparación, ajuste y / o mantenimiento con los equipos de trabajo en funcionamiento.

Todo tractor deberá disponer de señal acústica de marcha atrás, que se accione automáticamente con la palanca de cambios y dispondrá de rotativo luminoso en perfecto estado.



## TRABAJOS DE SOLDADURA

### 1. NORMAS GENERALES

La soldadura es un procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambos, con o sin aporte de metal. El calor puede ser aportado por llama (por ejemplo producida por la combustión de una mezcla de gas combustible con aire u oxígeno), arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar o resistencia eléctrica ofrecida por la corriente al pasar entre las piezas a soldar.

Los procesos de soldadura implican una serie de riesgos de diversa naturaleza:

- Relacionados con las energías utilizadas:
  - Energía eléctrica (electrocución, quemaduras, etc.).
  - Llamas (quemaduras, incendios, etc.).
  - Manejo de gases (explosión, incendios, quemaduras, etc.).
- Relacionados con el proceso en sí:
  - Generación de radiaciones no ionizantes (perjudiciales para los ojos y la piel).
  - Generación de gases y humos tóxicos (su composición dependerá del electrodo, los metales a soldar, la temperatura, etc.)
- Relacionados con operaciones complementarias como amolado, cepillado, desbarbado, etc.



Figura 1

- Relacionados con las condiciones en las que se desarrolla el trabajo:
  - En lugares elevados.
  - En recintos cerrados o espacios confinados.

Para intentar evitar o minimizar los riesgos anteriormente mencionados, deberán tenerse en cuenta las siguientes normas generales:

- 1.1. Los trabajos de soldadura solo podrán ser realizados por trabajadores con formación específica, e informados sobre los riesgos y las medidas preventivas específicos de esta actividad.
- 1.2. Los Jefes de Trabajo, antes de comenzar los trabajos de soldadura, valorarán los posibles riesgos para terceras personas o para las instalaciones y tomarán, en su caso, las medidas precisas para evitarlos. (Figura 1)
- 1.3. Con independencia de la necesidad de emplear otros EPI por la existencia de riesgos ajenos a la soldadura, los trabajadores que realicen trabajos de soldadura eléctrica u oxiacetilénica estarán dotados de: pantalla de soldadura con el tipo de cristal adecuado a la intensidad de la radiación que se genere, guantes, mandil, polainas, botas, ropa de trabajo ignífuga o escasamente combustible, casco y cubrecuellos.
- 1.4. No se realizarán trabajos de soldadura con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable; asimismo la ropa o el EPI húmedos, en caso

de soldadura eléctrica, deben también ser cambiados ya que en esas condiciones se hacen conductores y puede ser peligroso tocarlos con la pinza de soldar.

1.5. En la proximidad de la zona de soldadura se colocará obligatoriamente, en caso de no existir, un extintor portátil con agente extintor adecuado al tipo de incendio que previsiblemente pueda producirse. (Figura 2).



Figura 2

1.6. Si algún objeto combustible próximo a la zona de soldadura no puede ser desplazado, debe cubrirse con material ignífugo.

1.7. No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.

1.8. En puestos fijos y en función de la ventilación del local, del tiempo de trabajo y de la posible producción de sustancias tóxicas, el Jefe de Trabajo determinará la necesidad de dotar de extracción localizada el puesto de soldadura. (Figura 3).



Figura 3

**1.9. Las chispas producidas por la soldadura serán controladas en origen.**

1.10. Se deben utilizar mamparas de apantallamiento de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe ser opaco o translúcido robusto y la parte inferior de la mampara debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación. Se señalizará con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores. (Figura 4).



Figura 4

Como norma general en aquellas instalaciones que así se requiera, se emitirá un Permiso de Trabajo Especial (Trabajos en caliente) de forma que se controlen las fuentes de riesgo en aquellas instalaciones o zonas de estas con riesgo de incendio y/o clasificadas como zonas ATEX.

## 2. SOLDADURA ELÉCTRICA

Este tipo de soldadura es utilizada para unir dos metales de igual o parecida naturaleza. Esta técnica requiere calor y material de aporte (electrodos). El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa).



Figura 5

Los equipos eléctricos de soldar están formados por el circuito de alimentación de conexión a la red y el equipo de soldeo propiamente dicho. Los equipos cuentan además con elementos auxiliares: electrodos, pinza portaelectrodos y la pinza de masa.

2.1. Antes de comenzar la soldadura, es obligatorio llevar a cabo las siguientes operaciones:

- Comprobar que el grupo de soldadura está preparado para la tensión de la red.
- Comprobar que la clavija de conexión es la adecuada para la base de enchufe de la red, y que la toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estén limpios y exentos de humedad. (Figura 5).
- Asegurarse de la puesta a tierra del grupo y de su total continuidad. (Figura 6).

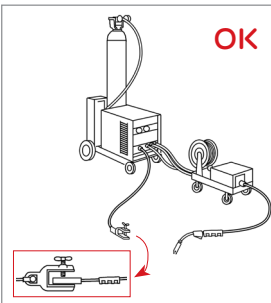


Figura 6

- Verificar los conductores y los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento. (Figura 7).
- Cerciorarse de que los bornes del grupo están perfectamente protegidos.
- Verificar que la pinza portaelectrodos se encuentra perfectamente aislada, incluidas sus mandíbulas.
- Llevar a cabo una correcta conexión del cable de masa, eligiendo el punto más adecuado en cada caso.

Dicha conexión se realizará sobre la pieza a soldar, valorando adecuadamente otra posibilidad, en caso necesario.

2.2. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se debe cubrir con capuchones la toma y el casquillo.

2.3. Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos. No utilizar tornillos para fijar conductores trenzados pues acaban por desapretarse.

2.4. Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se deben sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.



Figura 7

- 2.5. No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm; en caso contrario, se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- 2.6. Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- 2.7. No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- 2.8. No deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- 2.9. Solo se dará tensión a la pinza cuando el soldador esté colocado en su puesto de trabajo e inmediatamente antes de comenzar a soldar.**



Figura 8

- 2.10. Siempre que se interrumpa la operación de soldadura se cortará la alimentación eléctrica de la pinza, quedando absolutamente prohibido trasladarla o subir escaleras con tensión en la misma.
- 2.11. Nunca se picará o reparará el cordón de soldadura sin las gafas de seguridad o pantalla colocadas. (Figura 8).
- 2.12. Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales inactivos adecuados al tipo de soldadura a realizar.

2.13. Las tomas de corriente deben situarse en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia.

2.14. Cuando deba soldarse en el interior de recintos confinados, se tendrán especialmente en cuenta las siguientes cuestiones:

- En recintos metálicos o húmedos se utilizará siempre soldadura por corriente continua y el soldador utilizará calzado aislante o se situará sobre alfombra aislante. (Figura 9).
- El grupo quedará en el exterior del local; si ello fuese imposible se situará sobre una plataforma aislante.
- Se instalará extracción localizada.
- Siempre existirá otro operario en el exterior, preparado para intervenir en caso de necesidad.



Figura 9

### 3. SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Los gases en estado comprimido son en la actualidad prácticamente indispensables para llevar a cabo la mayoría de los procesos de soldadura. Por su gran capacidad inflamable, el gas más utilizado es el acetileno que, combinado con el oxígeno, es la base de la soldadura oxiacetilénica y oxicorte, el tipo de soldadura por gas más utilizado.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible (acetileno) y el comburente (oxígeno), los principales elementos que intervienen en este tipo de procedimien-

to son: manorreductores, soplete, válvulas antirretroceso y conducciones.

Los riesgos de incendio y/o explosión se pueden prevenir aplicando una serie de normas de seguridad de tipo general y otras específicas que hacen referencia a la utilización de las botellas, las mangueras y el soplete. Se detallan a continuación una serie de normas a tener en cuenta:

3.1. Antes de comenzar el trabajo, es obligatorio llevar a cabo las siguientes operaciones:

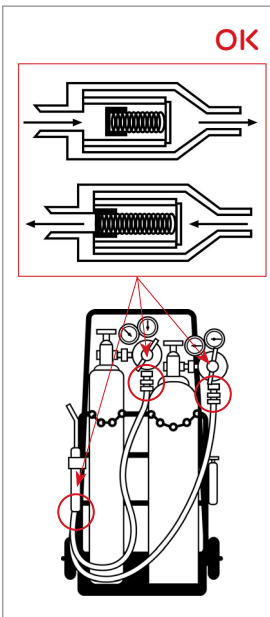


Figura 11

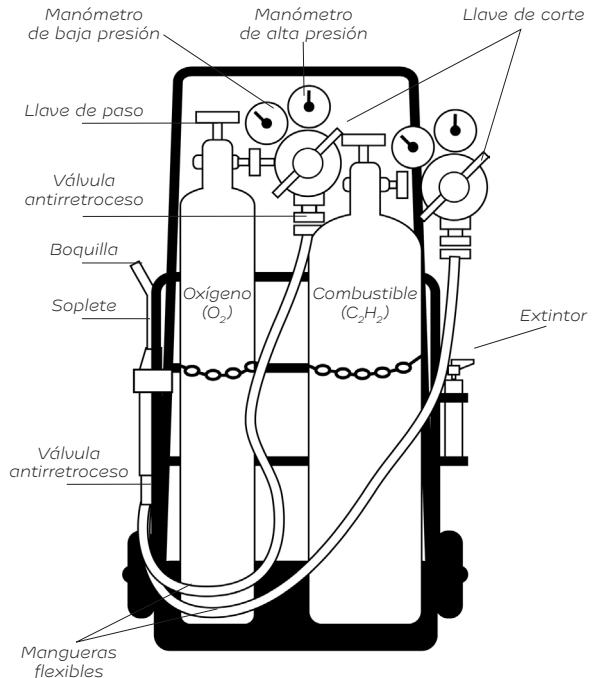


Figura 10



- Elegir el soplete adecuado a la operación a realizar.
- Revisar el soplete para verificar que se encuentra en buen estado y dispone de válvulas antirretroceso. (Figura 10 y 11).
- Revisar las mangueras, para asegurarse de que carecen de deterioros y de que no tienen fugas ni ellas ni su conexión con las botellas o con el soplete. (Figura 12).

### 3.2. Para comenzar a trabajar:

- En primer lugar se abrirán las botellas, con el soplete cerrado.
- Para la apertura de las botellas, el soldador se situará a un lado del regulador, no colocándose nunca frente a él.
- Se comprobará el perfecto estado de los manómetros de las botellas.

### 3.3. El encendido del soplete se hará en el siguiente orden:

- En primer lugar se abre el oxígeno, ligeramente.
- En segundo lugar se abre el acetileno en mayor grado.
- Se enciende la llama y se regula la mezcla, procurando que esta operación sea breve.
- Para el encendido de la llama se emplearán preferentemente encendedores de chispa. No está permitido el uso de encendedores de gas. (Figura 13).



Figura 12



Figura 13

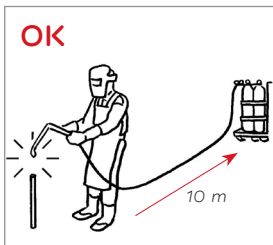


Figura 14



Figura 15



Figura 16

- Se concluirá con la verificación del manorreductor.

3.4. Cuando se comienza a trabajar debe comprobarse que la operación se realiza a la presión correcta.

3.5. La distancia del puesto de trabajo a las botellas no debe ser inferior a 5 metros. Siempre que sea posible la distancia será de 10 metros. (Figura 14).

3.6. Al terminar de soldar se cerrarán primero las botellas y a continuación el soplete.

3.7. Una vez terminados los trabajos se recogerán las mangueras, estando prohibido dejarlas tiradas por el suelo, y se comprobará el perfecto cierre de las botellas.

3.8. Para comprobar la existencia de fugas, se empleará, exclusivamente, agua jabonosa.

3.9. En relación con **las botellas** se observarán las siguientes normas

- Estarán colocadas permanentemente en posición vertical y bien sujetas para evitar su caída. (Figura 15):
- Siempre que sea posible, se emplearán carros portabotellas. (Figura 16).
- Se mantendrán alejadas de fuentes de calor y de sustancias inflamables.
- Se mantendrán protegidas de los rayos del sol y de la humedad.

- Se cerrarán los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo.
  - Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
  - Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
  - Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca "cero" con el grifo cerrado.
  - Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en su interior.
  - Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
  - La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor..
- 3.10. En relación con **las mangueras** se observarán las siguientes normas:
- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.

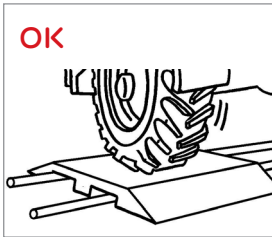


Figura 17



Figura 18

- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión. (Figura 17).
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación. (Figura 18).
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

- Las mangueras para la conducción de gas acetileno será de diferente color que las usadas para conducir oxígeno.
- 3.11. Debe evitarse el contacto del acetileno con objetos de cobre o sus aleaciones.
- 3.12. Debe evitarse el contacto del oxígeno con grasas o materias inflamables, no manejándolo con las manos manchadas. Tampoco se engrasarán las botellas, ni se emplearán trapos sucios de grasas o combustibles.
- 3.13. Nunca se usará el oxígeno de las botellas para ventilar o limpiar la ropa.



## TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVDs)

### 1. DEFINICIONES

**Pantalla de visualización:** una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual utilizado.

Los ordenadores son los tipos más representativos de lo que genéricamente se denominan pantallas de visualización de datos (PVD).

**Puesto de trabajo:** el constituido por un equipo con pantalla de visualización provista, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.

**Trabajador:** cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

#### Crterios para determinar si un trabajador es usuario de pantallas de visualización de datos

- Los usuarios que **superen las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo** con dichos equipos.
- Los usuarios que **realicen entre 2 y 4 horas diarias (o 10 a 20 horas semanales) de trabajo efectivo con estos equipos** si cumplen al menos, cinco de los requisitos siguientes:

1. Dependier del equipo con pantalla de visualización para hacer su trabajo, no pudiendo disponer fácilmente de medios alternativos para conseguir los mismos resultados.
2. No poder decidir voluntariamente si utiliza o no el equipo con pantalla de visualización para realizar su trabajo.
3. Necesitar una formación o experiencia específicas en el uso del equipo, exigidas por la empresa, para hacer su trabajo.
4. Utilizar habitualmente equipos con pantallas de visualización durante períodos continuos de una hora o más.
5. Utilizar equipos con pantallas de visualización diariamente o casi diariamente, en la forma descrita en el punto anterior.
6. Que la obtención rápida de información por parte del usuario a través de la pantalla constituya un requisito importante del trabajo.
7. Que las necesidades de la tarea exijan un nivel alto de atención por parte del usuario; por ejemplo, debido a que las consecuencias de un error puedan ser críticas.

## 2. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

---

Los riesgos asociados al trabajo con pantallas de visualización de datos son debidos al uso incorrecto de los mismos, a unas deficientes condiciones ambientales y una mala organización y configuración del trabajo. Los principales riesgos identificados en este ámbito de trabajo son:



- Fatiga visual.
- Trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga mental.

La probabilidad de sufrir estas dolencias es proporcional al número de horas de trabajo efectivo frente a la pantalla y al grado de atención e intensidad que requiere la tarea.

Un diseño adecuado del puesto de trabajo junto a una cuidada organización de tiempos y una correcta formación e información del usuario, son algunos de los aspectos claves para prevenir este tipo de riesgos.

A continuación se muestran algunas normas que deben cumplir cada uno de los elementos que configuran este tipo de puestos de trabajo, incluyendo las condiciones del entorno, así como algunas indicaciones posturales.

## 2.1. Pantalla

- Se recomienda que el tamaño y la resolución de las pantallas se adecuen al tipo de tarea que se realice, según se muestra:

TRABAJO PRINCIPAL	TAMAÑO (DIAGONAL)	RESOLUCIÓN ("PÍXELES")	FRECUENCIA DE IMAGEN
OFICINA	35 cm (14")	640 x 480	70 Hz
GRÁFICOS	42 cm (17")	800 x 600	70 Hz
PROYECTO	50 cm (20")	1024 x 768	70 Hz

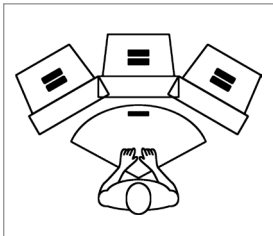


Figura 1

- Las pantallas permitirán ajustar el contraste de luminancias entre los caracteres y el fondo de la pantalla.
- Las pantallas deberán ser orientables e inclinables para adaptarse a las necesidades del usuario. (Figura 1).
- En cuanto a la ubicación del monitor este debe colocarse frente al trabajador o, en todo caso, dentro de un ángulo de  $120^\circ$  en el plano horizontal, de manera que no necesite girar repetidamente el tronco o la cabeza para visualizarla.
- La altura del monitor debe ser de forma que su borde superior esté al nivel de los ojos del usuario. La distancia de la pantalla a los ojos, como norma general, debe ser superior a 40 cm.
- Si fuera necesario para ajustar la pantalla en altura, puede utilizarse un soporte de monitor.

## 2.2. Teclado y ratón

La utilización del teclado y/o ratón inadecuadamente pueden causar molestias y lesiones en nervios, tendones y músculos.

Algunas recomendaciones que deben seguirse para prevenir este tipo de molestias y lesiones son:

- El teclado será inclinable e independiente de la pantalla.
- La superficie del teclado será mate para evitar reflejos.

- La forma, tamaño y fuerza de accionamiento de las teclas, deben ser adecuados para permitir un accionamiento cómodo y preciso.
- Colocar el ratón de forma que para usarlo no tenga que separar demasiado el codo del tronco.
- Al usar el ratón, asegúrese de mantener los codos cercanos al tronco. Mantenga las muñecas relajadas y rectas. No las doble hacia arriba ni hacia abajo, y no las tuerza hacia ningún lado. (Figura 2).
- Coloque el teclado de forma que quede un espacio delante del mismo en la mesa que le sirva de reposamanos.
- Habilite un espacio suficiente en la mesa para poder accionar el ratón apoyando el antebrazo sobre la mesa.

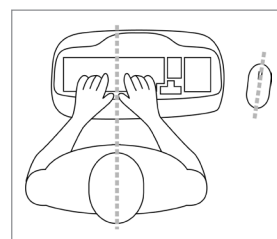


Figura 2

### 2.3. Reposamuñecas

Se trata de un accesorio que persigue, en su uso, la reducción de la carga estática de los miembros superiores. Así, favorece la alineación correcta de la muñeca mientras se trabaja. Se aconseja, y con este elemento se evita, no flexionar las manos hacia arriba, abajo o los lados, puesto que puede provocar problemas de incomodidad, cansancio o problemas más serios.

Las características de un diseño adecuado deben responder a las siguientes pautas:

- No debe restringir el teclado o la postura más cómoda del usuario.

- La superficie debe coincidir con la altura del teclado.
- Su profundidad debe estar entre 5 y 10 cm.
- Sus bordes no deben ser cortantes.
- La anchura debe ser como la del teclado o la adecuada para el trabajo.
- El soporte debe ser estable en su uso, evitando que se deslice.

#### **2.4. Mesa o superficie de trabajo**

- La mesa o superficie de trabajo será poco reflectante, sin aristas o esquinas agudas, y tendrá unas dimensiones suficientes para permitir una colocación adecuada y flexible de la pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio.

Además, dispondrá de espacio para escribir y manejar lo necesario para el adecuado desarrollo de la tarea.

- Las mesas dispondrán de un espacio libre para que los trabajadores puedan introducir con comodidad las extremidades inferiores; además, tendrán el suficiente espacio para permitir los cambios de postura en el transcurso de la actividad.

Asimismo, se deberán tener en cuenta algunas consideraciones respecto al cableado:

- La disposición del cableado en el lugar de trabajo no ha de suponer en su trayecto un obstáculo para las zonas de paso.
- La longitud que se emplee debería ser suficientemente holgada como para introducir cualquier modificación en el equipo (periféricos, cambio de ubicación de un elemento, etc.).
- Se recomienda que los enchufes y las tomas de corriente tengan el menor recorrido posible.
- El acceso a las conexiones principales debe ser fácil.
- No se recomienda conectar más de tres enchufes por toma.
- El cableado de transmisión de datos ha de estar separado del cableado eléctrico.

## 2.5. Asiento

- El asiento de trabajo deberá ser estable, preferiblemente dotado de cinco pies con ruedas, proporcionando al usuario libertad de movimiento y procurándole una postura confortable.
- El asiento debe ser regulable en altura de modo que permita mantener los pies completamente apoyados en el suelo mientras las piernas estén dobladas en un ángulo de 90 -100°.

Ajuste correctamente la altura del asiento, de manera que los codos queden aproximadamente a la altura del

plano de trabajo. Si una vez realizado el ajuste anterior no puede apoyar los pies cómodamente en el suelo solicite un reposapiés.

- El respaldo será regulable en altura, profundidad respecto al asiento e inclinación. Es aconsejable que disponga de una suave prominencia que sirva de apoyo para la zona lumbar.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser fácilmente manejables desde la posición sentada y estar contruados a prueba de cambios no intencionados.
- El material del asiento será antideslizante y transpirable.
- Siéntese de forma que su espalda permanezca en contacto con el respaldo del asiento.
- Acerque la silla a la mesa de trabajo de manera que no tenga que inclinar el tronco hacia delante. Verifique que los reposabrazos de la silla no le impiden dicho acercamiento, para lo cual deberían poder deslizarse bajo el tablero de la mesa. (Figura 3).

## POSIÇÃO CORRETA ANTE LA PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

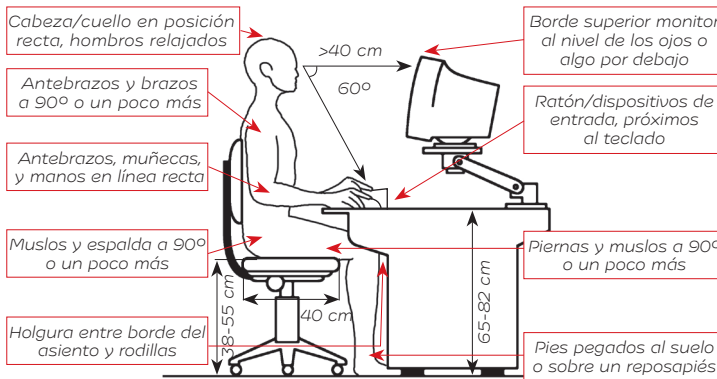


Figura 3

## 2.6. Iluminación

La iluminación general y la iluminación especial (lámparas de trabajo), cuando sea necesaria, deberán garantizar unos niveles adecuados de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancias entre la pantalla y su entorno, habida cuenta del carácter del trabajo, y de las necesidades visuales del usuario.

Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, tanto naturales como artificiales, no provoquen deslumbramiento directo al trabajador ni produzcan reflejos en la pantalla.

El nivel de iluminación mínimo recomendado para la lectura y escritura de documentos y otras tareas habituales de oficina es de 500 lux. (Figura 4).

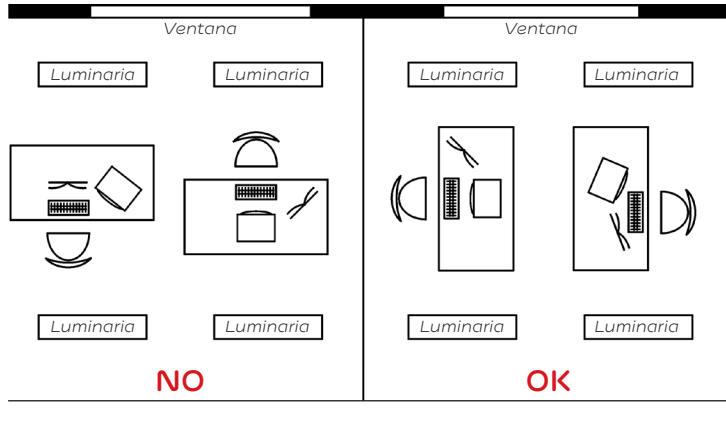


Figura 4

## 2.7. Ruído

Se deverá tener en cuenta al diseñar el puesto de trabajo, el ruido producido por los equipos instalados en el mismo, en especial para que no se perturbe la atención ni la palabra.

Para tareas difíciles y complejas, que requieren concentración, el nivel sonoro continuo equivalente que soporte el usuario no debería exceder los 55 dB (A).

## 2.8. Condiciones termohigrométricas

Los equipos instalados en el puesto de trabajo no deberán producir un calor adicional que pueda ocasionar molestias a los trabajadores y deberá mantenerse un nivel de humedad aceptable.



En este sentido, se recomienda que la temperatura operativa en verano esté entre 23º y 26ºC, mientras que en invierno, el rango de temperaturas recomendado está entre 20º y 24ºC.

Para la humedad relativa, la recomendación es que se encuentre entre 45% y 65%, con el fin de prevenir los trastornos derivados de la sequedad del ambiente, especialmente sobre ojos y mucosas.

## 2.9. Posición de trabajo

- El plano de la mesa de trabajo debe permitir que los brazos formen un ángulo de 90º respecto al tronco.
- Los pies deben mantenerse en completo contacto con el suelo mientras las piernas están dobladas en un ángulo de 90-100º.
- La pantalla debe estar frente al empleado, a una distancia mayor de 40 cm.
- Los ojos del operador deben quedar aproximadamente a la misma altura que el borde superior de la pantalla.
- Los documentos y escritos que se utilicen deben situarse lo más cerca posible de la pantalla, entre el teclado y la pantalla o inmediatamente al lado de esta última.
- Entre el teclado y el borde de la mesa quedará un espacio libre de 5 a 10 centímetros para que el trabajador pueda apoyar las manos.

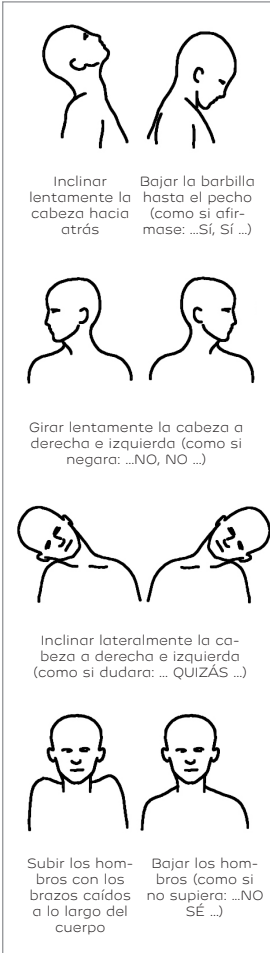


Figura 5

– El puesto de trabajo deberá tener una dimensión suficiente y estar acondicionado de tal manera que haya espacio suficiente para permitir los cambios de postura y movimientos de trabajo.

## 2.10. Pausas

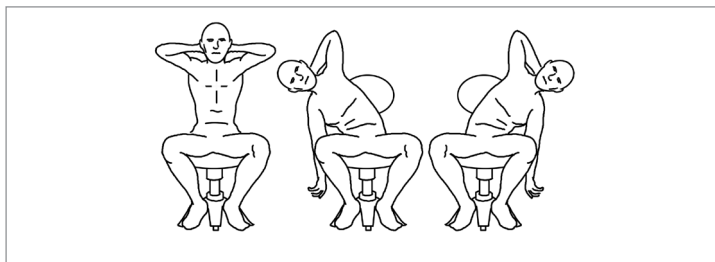
En los casos en los que los trabajadores utilicen de forma continuada equipos con pantalla de visualización, sin alternar esta actividad con otra diferente a lo largo de su jornada laboral, podrán efectuar pausas a lo largo de la misma.

Las pausas se realizarán, en lo posible, a voluntad del trabajador y antes de advertir síntomas de fatiga, con el objeto de prevenirla y no como recuperación.

Siempre que sea posible, las pausas deben hacerse lejos de la pantalla y deben permitir al trabajador relajar la vista (por ejemplo, mirando algunas escenas lejanas), cambiar de postura, dar algunos pasos, etc.

Es aconsejable que el tiempo de parada se emplee en realizar ejercicios físicos de estiramiento de cuello, espalda y extremidades. (Figuras 5, 6 y 7.)

En caso de que los equipos no se utilicen de forma continuada, las pausas se efectuarán proporcionalmente al tiempo trabajado.



Manos en la nuca y espalda recta  
 Flexionar lateralmente la cintura y dejar caer los brazos  
 derecho e izquierdo de forma alternativa

Figura 6

### 3. OTROS DISPOSITIVOS

#### 3.1. Equipos portátiles

Los principales problemas que podemos citar en relación con estos equipos son:

- El tamaño de la pantalla puede ser insuficiente para permitir un tamaño adecuado de los caracteres.
- Por norma general, el teclado y la pantalla no son independientes, por lo que se hace difícil conjugar las exigencias de distancia de lectura y la posición adecuada de mano-brazo.
- Los dispositivos de entrada de datos, al tener un tamaño menor que los habituales (tanto el teclado como el ratón) obliga a posturas y movimientos forzados de los dedos.



Brazos a la altura del  
 pecho, con los codos  
 flexionados y un antebra-  
 zo sobre el otro  
 Dirigir al máximo los  
 codos hacia atrás  
 Vuelta a la posición de  
 partida

Figura 7

Para paliar estos inconvenientes deben establecerse hábitos de trabajo adecuados que controlen el tiempo de utilización de estos equipos. Puede resultar útil el disponer de “puertos” para la descarga de datos; es decir, disponer de un puesto de trabajo convencional en el centro de trabajo donde puedan volcarse los datos del ordenador portátil.

### 3.2. Tablets

El uso extendido de las tablets para conectarse a Internet, consultar el correo electrónico, tomar notas, realizar presentaciones, leer documentos o editar archivos, hace necesario estudiar, desde el punto de vista ergonómico, los problemas que puede acarrear el uso incorrecto de estos dispositivos:

- El cuello inclinado excesivamente hacia adelante causa dolor de espalda.
- Al sostener la tablet en una mano hace presión en las articulaciones.
- Recostarse sobre el escritorio provoca dolores en el hombro.

Para prevenir los trastornos muculoesquémicos derivados de estas posturas, se tendrán en cuenta los siguientes consejos:

- Mantener una posición vertical de la columna vertebral.
- Evitar posiciones fijas por más de 30 minutos.
- Evitar levantar objetos pesados.

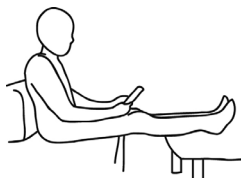
## LAS POSICIONES UTILIZADAS AL TRABAJAR CON TABLETS

Con posturas adecuadas al momento de utilizar elementos tecnológicos se previenen dolores musculares.

### CORRECTO



El estuche permite una buena posición del cuello.



La espalda recta y la cabeza erguida evitan dolor muscular y problemas de columna.



### INCORRECTO



El cuello inclinado excesivamente hacia adelante causa dolor de espalda.



Al sostener la tablet en una mano hace presión en las articulaciones.



Recostarse sobre el escritorio provoca dolores en el hombro.



Si está acostado puede sentir dolor de espalda.

### LOS SÍNTOMAS

- El dolor es persistente, intenso y cada vez peor.
- El malestar se irradia por todo el cuerpo.
- Entumecimiento o cosquilleo de extremidades.
- Las molestias le impiden dormir por la noche.



### LA PREVENCIÓN

- Mantenga una posición vertical de la columna vertebral.
- Evite posiciones fijas por más de 30 minutos.
- Al sentir dolor en el cuerpo cambie de postura.
- Evite levantar objetos pesados.

### 3.3. Smartphones

El uso de los smartphones se ha generalizado y, además de un uso personal, se ha convertido en una herramienta más para nuestro trabajo, ya que nos permite estar conectados en todo momento, consultar nuestro correo electrónico y disponer de múltiples aplicaciones que nos ayudan en nuestro día a día.

De manera subjetiva queda claro que el uso continuo de estos equipos puede afectar de forma negativa nuestra salud, manifestándose a través de la siguiente sintomatología:

- Fatiga ocular: esfuerzo excesivo a la hora de leer en la pantalla. Pueden producir resequedad en los ojos y derivar con ello en miopía o vista cansada.
- Codo de tenista: inflamación de la parte superior del brazo consecuencia de una flexión repetitiva de la muñeca.
- Daños cervicales: a causa de la adopción de malas posturas durante largos periodos de tiempo. Esto es debido a que las nuevas tecnologías pueden ser usadas prácticamente desde cualquier lugar.
- Tendinitis: motivo de la repetición de determinados movimientos. Se puede dar a partir del uso de whatsapp, mensajes, etc.
- El dedo de Blackberry: sobrecarga de los pulgares debido al uso de los smartphones.

- Insomnio: la luz que emiten los dispositivos reducen los niveles de melatonina del cerebro, la hormona que favorece a la relajación.
- Adicción: muchos usuarios se sienten dependientes de sus dispositivos móviles. Los afectados no pueden dejar de revisar sus mensajes, notificaciones o llamadas. La adicción al móvil es conocida como “nomofobia”.

Esta visión subjetiva se está viendo confirmada por una serie de estudios científicos que han investigado las diversas posturas que adoptan las personas al hacer consultas a través de sus smartphones.

Estos estudios advierten que mirar con frecuencia la pantalla del móvil puede ser perjudicial para nuestra columna vertebral.

Lo observado por los autores del estudio comprueba que los usuarios tienen la tendencia a inclinar involuntariamente la cabeza hacia delante al consultar el móvil. Esto provoca tensión en la columna que a medio o largo plazo puede inducir a problemas lumbares. La posición correcta consiste simplemente en subir nuestro brazo, en vez de bajar nuestra cabeza.





## MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

### 1. DEFINICIÓN

Manipulación manual de cargas: cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. A efectos prácticos podrían considerarse como cargas los objetos que pesen más de 3 kg.

### 2. NORMAS GENERALES

- 2.1. Para el manejo manual de cargas será obligatorio el empleo de guantes y calzado de seguridad, con independencia de que se deban emplear otros equipos de protección individual.

Siempre que se vaya a hacer un esfuerzo físico, realizar previamente ejercicios de estiramiento y calentamiento de los músculos. (Figura 1).

- 2.2. Los lugares por los que se transporten cargas a mano ofrecerán un pavimento firme, estable y libre de obstáculos o sustancias resbaladizas.
- 2.3. El peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales según el tipo de población a proteger, se muestra en la Tabla 1.

A modo de **indicación general**, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar, en condiciones ideales de manipulación, es de **25 kg**.



Figura 1

Tipología de trabajadores	Peso máximo	% Población protegida
En general	25 kg	85 %
Mayor protección	15 kg	95 %
Trabajadores entrenados (situaciones aisladas)	40 kg	Datos no disponibles

Tabla 1. Peso máximo recomendado para una carga en condiciones ideales de manipulación.

En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras. En estos casos, se debe poner especial atención en la formación y en el entrenamiento en técnicas de manipulación de cargas, adecuadas a la situación concreta. En este tipo de tareas se superará la capacidad de levantamiento de muchos trabajadores, por lo que se deberá prestar atención a las capacidades individuales de aquellos que se dediquen a estas tareas.

En el caso de **mujeres embarazadas**, no manipularán cargas superiores a **10 kg.**, especialmente a partir de la semana 24 de gestación. El peso límite manipulado por las embarazadas será: 10 kg. en el caso de empuje de cargas, 8 kg. para situaciones de arrastre de cargas, 5 kg cuando se realicen levantamientos de pesos regularmente durante la jornada de trabajo.

Condiciones ideales de manipulación: las que incluyen una postura ideal para el manejo (carga cerca del cuerpo, espalda derecha, sin giros ni inclinaciones), una sujeción firme del objeto con una posición neutral de la muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables.

2.4. El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm, siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna". Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. **No** se deberían **manejar cargas por encima de 175 cm**, que es el límite de alcance para muchas personas. El desplazamiento horizontal ideal de una carga es de hasta 1 metro. (Figura 2).

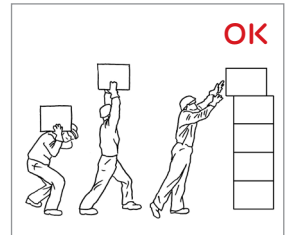


Figura 2

2.5. Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de medios mecánicos (transpaleta, carretilla elevadora, etc. (Figura 3).
- Levantamiento de la carga entre dos personas. (Figura 4).
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia.



Figura 3

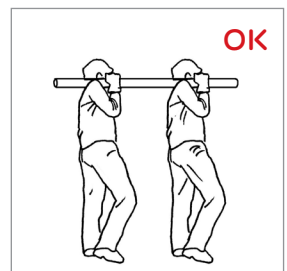


Figura 4

La combinación del peso con otros factores, como la postura, la posición de la carga, etc., va a determinar que estos pesos recomendados estén dentro de un rango admisible o, por el contrario, supongan todavía un riesgo importante para la salud.



Figura 5



Figura 6

Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. En este alejamiento intervienen dos factores: la distancia horizontal (H) y la distancia vertical (V), que nos darán las “coordenadas” de la situación de la carga. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

El mayor peso teórico recomendado es de **25 kg en general y 10 kg para embarazadas**, que corresponde a la posición de la carga más favorable, es decir, pegada al cuerpo, a una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

### 3. NORMAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

- Colocarse lo más cerca posible del objeto, con los pies ligeramente separados, en la dirección en la que se va a realizar el desplazamiento, si ello es posible.
- Agacharse flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta. (Figura 5).
- Agarrar firmemente el objeto, empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Levantarse suavemente por extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta. (Figura 6).

#### 4. NORMAS PARA EL DESPLAZAMIENTO DE CARGAS

- El objeto transportado y los brazos del trabajador se mantendrán lo más cerca posible del cuerpo. (Figura 7).
- Mantener el cuerpo en posición vertical durante el traslado.
- No realizar giros de la columna vertebral cuando se transporten cargas. Los cambios de dirección se efectuarán con las piernas. (Figura 8).
- Las cargas con el centro de gravedad descentrado se manipularán con el lado más pesado cerca del cuerpo.
- Se evitará manejar cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras.
- Queda prohibido manejar cargas por un solo trabajador, cuando:
  - Su peso exceda de 40 Kg.
  - Por su forma o dimensiones no pueda sujetarse correctamente durante su levantamiento o transporte.
  - Por su forma o dimensiones dificulte la visibilidad del trabajador durante el traslado.



Figura 7

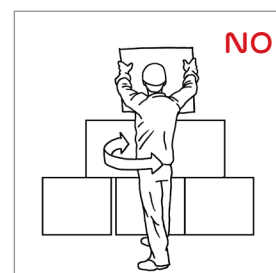
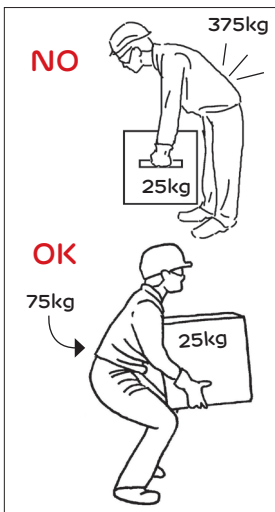


Figura 8



## 5. NORMA PARA EL DESCENSO DE CARGAS

- Situar-se lo más cerca posible del lugar en el que vaya a depositarse la carga.
- El descenso se llevará a cabo flexionando las piernas tras separar los pies.
- Mantener completamente recta la espalda durante la operación. (Figura 9 y 10).



# EMERGENCIAS

---

CAPÍTULO 29    Situaciones de emergencia.....551

CAPÍTULO 30    Lucha contra incendios..... 559

CAPÍTULO 31    Primeros auxilios ..... 581





## SITUACIONES DE EMERGENCIA

1. Una emergencia es una situación derivada de un suceso extraordinario que ocurre de forma repentina e inesperada y que puede llegar a producir daños graves a personas e instalaciones, por lo que requiere una actuación inmediata y organizada. Para ello existe en cada centro de trabajo un documento (Plan de Emergencia Interior, Plan de Autoprotección en cada caso) donde se recoge la respuesta ante emergencias clasificadas, las medidas de protección e intervención a adoptar y los procedimientos y secuencia para dar respuesta a las posibles emergencias. Tiene por tanto la finalidad de prevenir y controlar los riesgos y dar respuesta a las emergencias derivadas de estos riesgos, entendiendo como riesgo “eventualidad de daños graves **colectivos** que se pueden producir por hechos de cualquier naturaleza”.

Los factores causantes de una emergencia pueden ser de diversos tipos:

- Fallos humanos.
  - Fallos técnicos.
  - Defectos en el diseño de las instalaciones o vicios ocultos.
  - Catástrofes naturales.
  - Origen externo (siniestros en instalaciones contiguas, atentados, etc.).
2. *Todas las empresas presentes en los centros de trabajo informarán a sus trabajadores acerca de las medidas y procedimientos para dar respuesta a las posibles emer-*

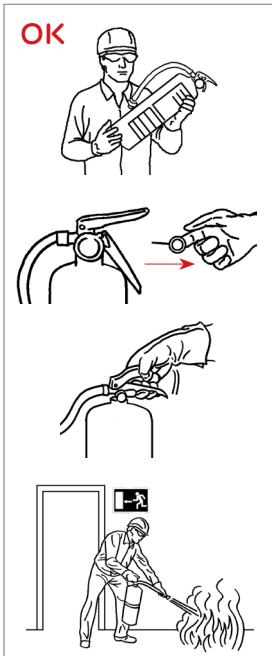


Figura 1

**gencias**, estando estos obligados a prestar su más plena colaboración a la hora de ponerlas en práctica, tanto en situaciones reales como simuladas.

3. *Se tomarán las medidas necesarias para asegurar la correcta prestación de los primeros auxilios, exigiendo a las empresas colaboradoras formación específica en primeros auxilios para sus trabajadores.*

4. Consignas generales de actuación:

- 4.1. Presencia de un **incendio** en las instalaciones:

El trabajador que descubra un incendio, avisará al equipo de emergencias, y ellos valorarán si pueden resolverlo por sí mismos, y en caso afirmativo lo intentará.

Apagar el incendio mediante el empleo de los medios de extinción disponibles en las instalaciones.

Situarse siempre entre la vía de salida y el fuego.

Nunca debe ir una persona sola a combatir un incendio sin haber comunicado previamente la emergencia.

Para sofocar un fuego, se cogerá el extintor más próximo. (Figura 1).

- a) Comprobar el estado del extintor (manómetro) y ver si es adecuado al tipo de fuego.
- b) Quitar el pasador de seguridad.

c) Dirigir la boquilla **hacia la base del fuego** y accionar el extintor.

d) Vaciar el extintor.

– Si ello no es posible avisar de inmediato a un mando de la instalación. (Figura 2).

– Si el fuego es de gran magnitud, desalojar el recinto. No correr riesgos innecesarios.

– Si se encuentra una nube de humo, salga a ras del suelo. Si se encuentra atrapado, intente avisar de su situación y envolverse con prendas mojadas procurando permanecer en las zonas más ventiladas. (Figura 3).

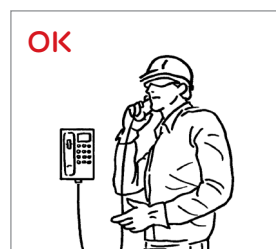


Figura 2



Figura 3

#### 4.2. Orden de evacuación:

– Seguir en todo momento las instrucciones indicadas por el Equipo de Alarma y Evacuación. (Figura 4)



Figura 4

– Evacuar con rapidez.

– No retroceder una vez comenzada la evacuación. (Figura 5).



Figura 5

– No utilizar los ascensores ni montacargas. (Figura 6).

– Si en el momento de la emergencia se encuentra con una visita ajena al centro de trabajo pídale que le acompañe y realicen juntos la evacuación.

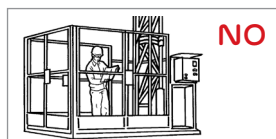


Figura 6

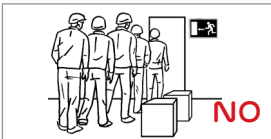


Figura 7



Figura 8

- Utilizar las vías de evacuación establecidas. No debe detenerse inmediatamente después de salir del edificio, se bloquearía la salida. (Figura 7).
- Dirigirse al punto de concentración indicado y permanecer en el mismo hasta recibir nuevas instrucciones, para que el equipo de alarma y evacuación puedan realizar un control de ausencias y los bomberos no tengan que buscar a personas innecesariamente. (Figura 8).

#### 4.3 Emergencia de persona accidentada o enferma. Primeros auxilios

Podemos definir los primeros auxilios como el conjunto de actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata de una persona accidentada, hasta que llega la asistencia médica profesional, a fin de que las lesiones que ha sufrido no empeoren. De esta actuación dependerá la evolución de la persona accidentada.

Los objetivos son:

- Mantener vivo al accidentado.
- Evitar nuevas lesiones o complicaciones.
- Poner al accidentado lo antes posible en manos de servicios médicos.
- Aliviar el dolor.
- Evitar infecciones o lesiones secundarias.

Siempre que se presten primeros auxilios hay que seguir unos consejos generales:

- Actuar con rapidez pero conservando la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Saber imponerse.
- No mover a la persona herida salvo que sea imprescindible.
- Traslado adecuado.
- No dar al herido de beber, comer o medicar.
- Tranquilizar al herido.
- Mantener al herido caliente.
- Hacer solo lo imprescindible. Si no se sabe, abstenerse.

#### 4.3.1 Fases de actuación: PAS

##### **Proteger**

Protegiéndose a uno mismo y a los demás, siendo consciente de los riesgos y asumiendo conductas de autoprotección, convirtiéndose en agente de salud puesto que los Primeros Auxilios no solo es atención en el lugar y momento de un accidente, sino conocer los riesgos y prevenirlos en los diferentes ámbitos, doméstico, laboral, ocio, etc., puesto que al conocer los

riesgos y evitarlos disminuimos el número de accidentes y por tanto evitamos lesiones y secuelas.

### **Alertar**

Ser conscientes de la importancia de ser el primer testigo, como elemento indispensable para activar de manera eficiente, la asistencia a la víctima o enfermo, dando de una manera clara y eficaz el aviso al centro coordinador de emergencias 112, con el fin de que se activen los recursos adecuados para la asistencia más rápida y eficaz a la víctima o víctimas.

### **Socorrer**

Evaluar a la víctima detectando las situaciones de riesgo vital, paradas cardíacas, respiratorias, hemorragias etc. y resolveremos de manera sencilla hasta la llegada de la asistencia especializada.

#### **4.3.2 Valoración del accidentado**

En la Valoración inicial de un accidentado nos debemos marcar como objetivo prioritario el reconocimiento de lesiones o situaciones que sean potencialmente peligrosas para la vida del paciente; así mismo, hay que tener muy claro que las maniobras a realizar, se deben practicar en el lugar del accidente, salvo que concurran situaciones potencialmente peligrosas tanto para el herido como para el rescatador; como son la presencia de humos, gases, sustancias explosivas, riesgos de derrumbamiento, etc. En dichas situaciones se practicarán rescates de emergencia previos a la valoración del paciente.

Valoración de un accidentado:

- Evaluación Primaria: Se debe valorar el estado de conciencia (comprobar si responde), y valorar la respiración (oír, ver y sentir la respiración).
- Evaluación Secundaria: Consiste en una exploración complementaria del paciente, para detectar otras lesiones: hemorragias, heridas, quemaduras, fracturas, etc., y aplicarles primeros auxilios hasta la llegada de los servicios médicos pertinentes.

**NOTA: Según el tipo de lesión que pueda tener la persona accidentada o enferma, se seguirán las pautas indicadas en cada caso del capítulo específico de primeros auxilios.**





## LUCHA CONTRA INCENDIOS

De forma general, se puede considerar el riesgo de incendio como la emergencia más común en la mayoría de actividades, tanto por su frecuencia como por la magnitud de sus consecuencias.

### 1. ¿CÓMO SE PRODUCE UN FUEGO?

El fuego es una reacción de combustión que se caracteriza por la emisión de calor acompañada de humo, de llamas o de ambos.

Para que un incendio se inicie es necesario que el combustible y el comburente se encuentren en espacio y tiempo en un estado energético suficiente para que se produzca la reacción entre ambos. La energía necesaria para que tenga lugar dicha reacción se denomina energía de activación; esta energía de activación es la aportada por los focos de ignición, por lo tanto para que un incendio se inicie tienen que coexistir tres factores: combustible, comburente y foco de ignición que conforman el conocido “triángulo del fuego”; y para que el incendio progrese, la energía desprendida en el proceso tiene que ser suficiente para que se produzca la reacción en cadena. Estos cuatro factores forman lo que se denomina el “tetraedro del fuego”.

**Combustible:** Sustancia que en presencia de oxígeno y aportándole una cierta cantidad de activación, es capaz de arder. Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas) y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc.

**Comburente:** Sustancia en cuya presencia, el combustible es capaz de arder. De forma general, se considera al oxígeno como el comburente típico, que se encuentra en el aire en una concentración del 21% en volumen.



Figura 1

**Energía de Activación:** Es la energía necesaria para que la reacción se inicie. Las fuentes de ignición que proporcionan esta energía pueden ser de distinta naturaleza; pudiendo tener origen térmico, mecánico, eléctrico o químico: sobrecargas o cortocircuitos eléctricos, rozamientos entre partes metálicas, equipos de soldadura, estufas, reacciones químicas, chispas, etc. (Figura 1).

## 2. EQUIPOS DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

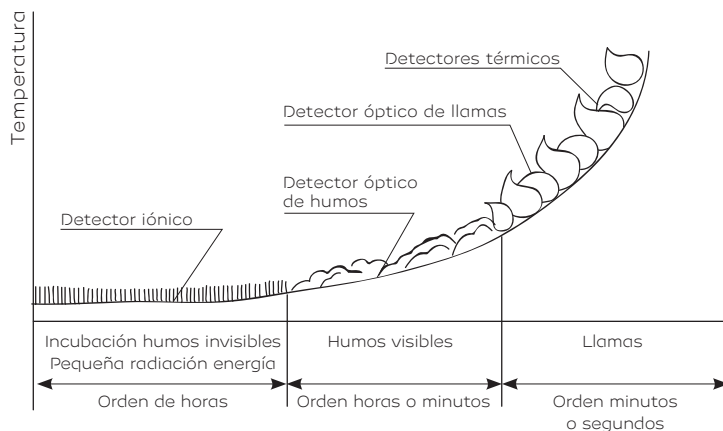
### 2.1. Equipos de detección

**Detectores:** La detección de incendios tiene como finalidad el descubrimiento de un conato de incendio de forma rápida. El mejor detector de un incendio es el ser humano; sin embargo, no siempre es posible la presencia humana en todas las situaciones, por lo que se recurrirá a la detección automática. Los detectores de incendios se clasifican en función de los principios de activación y cada tipo de detector es el más adecuado para una etapa de desarrollo del fuego en particular. Estos se pueden clasificar en tres tipos:

- Detector de gases de combustión iónico (humos visibles o invisibles).
- Detector óptico de humos (humos visibles).
- Detector de temperatura:
  - Fija.
  - Termovelocimétrico.

- Detector de radiaciones:

- Ultravioleta.
- Infrarroja (llama).



## 2.2. Instalaciones de alarma

Contienen pulsadores manuales de alarma conectados a una central de señalización situada en un local permanentemente vigilado.

La distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta el pulsador no debe superar los 25 metros.



Figura 2

### 3. SISTEMAS DE EXTINCIÓN

#### 3.1. Extintores portátiles.

Aparatos portátiles o sobre ruedas en cuyo interior está el agente extintor. Están concebidos para que puedan ser llevados y utilizados a mano teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.

La vida útil de un extintor no debe sobrepasar los 20 años a partir de la fecha de la primera prueba de presión.

Deben ser revisados cada tres meses, y someterse además a mantenimiento anual y retimbrado cada cinco años.

Se situarán en la proximidad de puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio, colocados en lugares visibles en las vías de tránsito en sentido de salida y a ser posible que la parte superior del extintor esté a 1,70 metros sobre el suelo; como norma general, la distancia entre extintores no debe superar los 15 metros.

Cuando se usen distintos tipos de extintores, deberán estar señalizados y rotulados, indicando el lugar y la clase de incendio que extinguen. La propia composición del material combustible nos indica la clase de fuego. Asimismo, la efectividad del agente extintor varía dependiendo de la clase de fuego a extinguir (Figura 2).

#### 3.2. Bocas de incendio equipadas (BIE)

Una Boca de Incendio Equipada (en lo sucesivo: BIE) es una instalación semifija de extinción de incendios que:

- Utiliza agua como agente extintor, por lo que está conectada a una red de abastecimiento de agua que garantiza el suministro.
- Puede ser utilizada por el personal del centro de trabajo en la extinción de un fuego cuando por su envergadura así se estime y/o los extintores se hayan agotado.
- Es eficaz para luchar contra el fuego en un arco delimitado por la longitud de la manguera y el alcance del agua que arroja.
- Incluye dentro de un armario elementos básicos necesarios (Figura 3):

- Manómetro: indica la presión de agua suministrada por la red de abastecimiento.
- Soporte o Carrete: aloja la manguera enrollada.
- Manguera: canaliza el agua. Puede ser de diverso tipo según su anchura, longitud y rigidez.
- Válvula: permite abrir y cerrar el paso de agua desde de la red de suministro hacia la manguera.
- Lanza: permite el agarre del extremo de la manguera para dirigir el chorro.
- Boquilla: permite seleccionar el tipo de chorro de salida de la manguera.

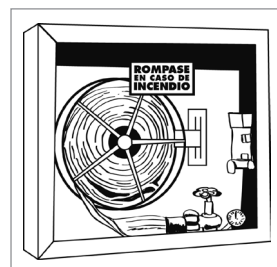


Figura 3

### 3.3. Rociadores de agua

Engloban la detección, la alarma y la extinción. La instalación se conecta a una fuente de alimentación de agua y consta de válvula de control general, canalizaciones ramificadas y cabezas rociadoras o splinkers.

Los splinkers se mantienen cerrados, abriéndose automáticamente al alcanzar una temperatura determinada, haciendo caer agua en forma de ducha.

Cada splinker cubre un área entre 9 y 16 metros cuadrados.

### 3.4. Columna seca

Conducción para el agua que traen los bomberos. Toma de agua en fachada o en una zona fácilmente accesible al servicio de los bomberos, con la indicación de uso exclusivo de los bomberos.

### 3.5. Hidrantes exteriores

Tomas de agua conectadas a la red de alimentación de agua. Presentan uno o varios empalmes normalizados para mangueras, además de la correspondiente válvula de paso.

## 4. PREVENCIÓN ACTIVA

---

A continuación se indican unas normas mínimas sobre extinción y lucha contra incendios:

#### 4.1. Normas sobre formación

Los trabajadores recibirán la necesaria formación e información en materia de prevención y extinción de incendios y participarán en los cursos que se organicen en su centro de trabajo.

#### 4.2. Normas sobre las materias primas y el proceso productivo. Almacenamiento y conservación de combustibles.

- Cuando deban utilizarse productos inflamables, los trabajadores dispondrán de la cantidad estrictamente necesaria para la realización de los trabajos.

El resto de sustancias que no vayan a ser utilizadas de forma inmediata permanecerán en sus correspondientes lugares de almacenamiento.

Antes de almacenar recipientes que contengan productos inflamables, se comprobará que su cierre es hermético y que carece de roturas o deterioros.

- **Se extremará la limpieza de los locales en los que se manejen sustancias inflamables, recogiendo inmediatamente los vertidos o derrames.** Los residuos inflamables se eliminarán siguiendo las instrucciones de trabajo emitidas por el departamento de medioambiente de EDP.
- Los Responsables de las diferentes instalaciones o áreas de trabajo **comprobarán periódicamente las conducciones de líquidos y gases inflamables para detectar posibles fugas** y goteos. Las deficiencias detectadas serán solucionadas a la mayor brevedad posible.

Se realizarán **mantenimientos preventivos** sobre el sistema de cierre de válvulas de los recipientes y conductos de gases combustibles.

Cuando los trabajadores aprecien algún tipo de escape deberán comunicarlo inmediatamente a su mando directo.

- **En ningún caso se efectuarán trabajos sobre recipientes que hayan contenido productos inflamables sin el correspondiente Permiso de Trabajo que autorice la ejecución de los mismos.**

#### 4.3. Normas sobre los focos de ignición

**En los lugares en los que exista riesgo de incendio o explosión queda terminantemente prohibido fumar, producir chispas, encender fuego o introducir cerillas, encendedores o cualquier útil de ignición, debiendo señalizarse convenientemente dicha prohibición.**

- Los enchufes no deben sobrecargarse conectando muchos aparatos a la misma toma.
- No se debe almacenar material inflamable próximo a los cuadros eléctricos. En un radio de al menos 1,50 metros, alrededor de calderas, hornos y, en general, de aparatos que eleven la temperatura ambiente, no se depositarán materiales combustibles.
- Antes de efectuar trabajos de soldadura o cualquier otro que genere chispas, llamas o incrementen la temperatura, se deben retirar los objetos o materiales combusti-



bles próximos al lugar de la operación, apantallando o recubriendo con mantas ignífugas u otro medio eficaz los que no puedan retirarse.

- En las zonas con riesgo de incendio o explosión no se llevará a cabo ninguna operación que pueda generar incremento de temperatura sin el correspondiente Permiso de Trabajo Especial que autorice la ejecución de esta.
- En los locales o instalaciones en los que la electricidad estática suponga riesgo de incendio o explosión, se mantendrán permanentemente unidos a tierra todos los elementos en los que aquella pueda generarse.
- Los Responsables de las distintas instalaciones o áreas de trabajo comprobarán periódicamente la continuidad de dichas puestas de masas a tierra.
- Se ventilarán adecuadamente los lugares de trabajo donde se manipulen productos inflamables. Dicha ventilación se llevará a cabo preferiblemente al nivel (suelo o techo) en el que presumiblemente se concentran los vapores o gases, según sean estos más pesados o ligeros que el aire.
- Se aislarán adecuadamente procesos u operaciones accesorias que sean peligrosas. Por ejemplo, la recarga de baterías de carretillas de carga normalmente generará gas inflamable (hidrógeno), por lo cual es aconsejable que se realice en el exterior de los edificios
- Evitar fuentes de ignición próximas a materiales o sustancias inflamables, como por ejemplo:

- Chispas procedentes de aparatos e instalaciones eléctricas.
- Incumplimiento de las prohibiciones de fumar.
- Descargas electrostáticas.
- Chispas provocadas por tubos de escape de vehículos o carretillas.
- Chispas provocadas por trabajos de abrasión (muelas, radiales).
- Chispas provocadas por fricción (falta de engrase en maquinaria, rozamiento sobre el piso con calzado de suela inadecuada).
- Chispas por golpes de herramientas u otros elementos metálicos.
- Chispas o calentamientos provocados por soldadura.
- Asegurarse de que el repostaje de los grupos eléctricos se hagan con los equipos parados.

#### 4.4. Normas sobre extinción

- Los trabajadores deben familiarizarse con la situación de los medios de lucha contra incendios que existan en la proximidad de su puesto de trabajo (extintores, pulsadores de alarma, señalización de emergencia), así como de la localización de las salidas de emergencia de su edificio.

- Los mandos directos deberán fomentar dicho comportamiento encaminado a facilitar la utilización adecuada y rápida de dichos equipos en caso de necesidad.

- Los trabajadores participarán en los simulacros de emergencia.

Si un trabajador descubre un incendio debe:

- **Mantener la calma.**
- **Avisar lo más rápidamente posible a cualquier compañero y al responsable de la oficina. Nunca actuar en situaciones de emergencia una persona sola.**
- **Evaluar la situación y, si se trata de un pequeño incendio y piensa que puede dominarlo, atacar el incendio con el extintor adecuado, actuando siempre coordinado con otra persona.** Hay que tener en cuenta que los extintores portátiles solo son eficaces ante conatos de incendio (Figura 4).
- **No trate nunca de extinguir un fuego estando solo y sin haber comunicado la existencia del mismo a otras personas** (Figura 5).
- **Si no lo controla, no corra riesgos: Abandonar el lugar, dar la alarma actuando sobre los pulsadores de alarma e informar de la situación** (Figura 6).
- **Hasta que llegue ayuda, cerrar todas las puertas y ventanas, si puede hacerlo sin riesgo, y situarse en lugar seguro.**



Figura 4



Figura 5

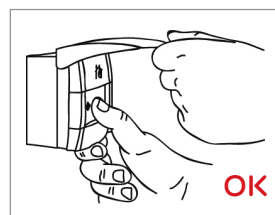


Figura 6

- Antes de emplear un extintor debe comprobarse que es el adecuado para el tipo de fuego presente (Tabla 1). El baremo utilizado ha sido: Muy Adecuado, Adecuado, Aceptable o Nulo. Además, en los fuegos tipo E (fuegos en presencia de tensión eléctrica) se indican los agentes extintores cuya utilización puede resultar peligrosa.

AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO				
	A	B	C	D	E
	Fuegos de sólidos	Fuegos de líquidos	Fuegos de Gases	Fuegos de Metales Especiales	Fuegos en presencia de tensión eléctrica superior a 35 Kv
Agua pulverizada	Muy Adecuado	Aceptable	Nulo	Nulo	Peligroso
Agua a Chorro	Adecuado excepto si hay tensión eléctrica	Nulo	Nulo	Nulo	Muy Peligroso
Polvo BC (convencional)	Nulo	Muy Adecuado	Adecuado	Nulo	Adecuado
Polvo ABC (polivalente)	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Nulo	Adecuado para tensiones inferiores a 1.000 V. No utilizar a partir de dicha tensión
Polvo Específico para Metales	Nulo	Nulo	Nulo	Adecuado	Nulo
Espuma Física	Adecuado excepto si hay tensión eléctrica	Adecuado excepto si hay tensión eléctrica	Nulo	Nulo	Peligroso
Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> )	Aceptable	Aceptable	Nulo	Nulo	Muy Adecuado
Hidrocarburos Halogenados	Aceptable	Adecuado	Nulo	Nulo	Adecuado

Tabla 1. Elección del Agente Extintor según la Clase de Fuego.

- Si el fuego se produce en una instalación eléctrica, se cortará la corriente antes de iniciar la extinción, si ello es posible.
- Si no lo es, solo se procederá a atacar el fuego tras asegurarse del completo aislamiento eléctrico de las personas que intervengan.
- Cuando se empleen extintores de CO<sub>2</sub>, se utilizarán guantes y nunca se colocará la mano sobre la boquilla difusora. Dicha boquilla se cogerá por la empuñadura que posee al efecto, para evitar quemaduras por frío.
- En los fuegos de gases se intentará cortar su suministro, por lo que debe conocerse la ubicación de las válvulas de cierre.
- Una vez controlado un incendio, debe comprobarse que está completamente apagado y eliminados los focos de temperatura elevada antes de abandonar el lugar.
- Si se han producido humos en la combustión, debe ventilarse la zona.

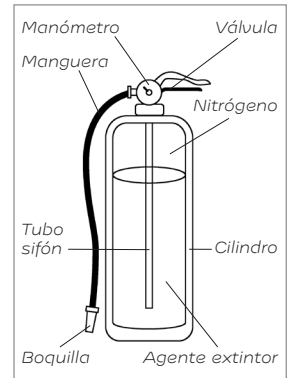


Figura 7

## 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS EXTINTORES Y MANTENIMIENTO

### Placas y etiquetas

Todo extintor deberá llevar una placa que tenga grabado (Figura 7):

- Presión máxima de servicio.

- Número de la placa de diseño, exclusiva de cada extintor.
- Fecha de la primera prueba y sucesivas, y marca de quien la realiza.
- Contenido de la etiqueta del extintor:
  - Nombre o razón social del fabricante o importador.
  - Temperatura máxima y mínima de servicio.
  - Productos contenidos y cantidad.
  - Eficacia según la norma UNE 23-110.
  - Tipos de fuego para los que no debe utilizarse.
  - Instrucciones de empleo.
  - Fecha y contraseña del registro de tipo.

### Mantenimiento

El mantenimiento de los extintores debe hacerse conforme a los siguientes periodos:

**Cada 3 meses:** comprobar accesibilidad, buen estado de seguros, inscripciones, mangueras, boquilla. Estas operaciones pueden ser realizadas por el usuario.

**Cada año:** además de lo anterior, verificar peso, presión y estado del agente extintor. Estas operaciones deben ser realizadas por un instalador o mantenedor autorizado.

**Cada 5 años:** todo extintor debe ser retimbrado, consistente en una prueba de presión del cilindro. La operación debe ser realizada por el fabricante, instalador o mantenedor autorizado.

**A los 20 años** de su fabricación, el extintor se retira para su reciclaje.

## 6. INDICACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE EXTINTOR

Todo trabajador debe recibir un curso práctico sobre el manejo de los extintores, previo a su utilización.

A) Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical (Figura 8).

B) Asir la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario (Figura 9).

Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

C) Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista, apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación (Figura 10).

D) Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido (Figura 11).

En caso de incendio de líquidos, proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido y evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.



Figura 8



Figura 9

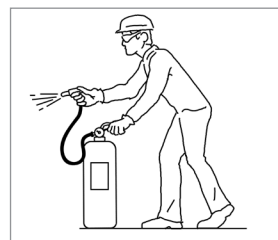


Figura 10

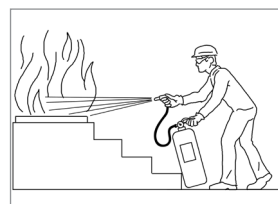


Figura 11

- Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.
- En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO<sub>2</sub> llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.
- Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.
- Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.
- Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. No se acerque en exceso al foco, pues la fuerte presión inicial del extintor podría dispersar el material combustible y las propias llamas o brasas.
- En fuegos al aire libre, atacar el fuego de espaldas al viento.
- En fuegos interiores, atacar el fuego en el sentido del tiro existente.
- Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.
- Dirigir el chorro a la base de las llamas.



- En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.
- Si decide abandonar el local, cierre la puerta sin llave comprobando que no queda nadie dentro.
- **Una vez utilizado un extintor, aunque su uso haya sido mínimo, no se volverá a colocar en su sitio sino que se entregará para su recarga, siendo inmediatamente sustituido por otro completamente cargado.**
- El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Debe evitarse manipularlos innecesariamente o cambiarlos de sitio.
  - Se ubicarán sobre paramentos verticales a una altura que no superará los 1,70 metros contados desde el suelo hasta la parte superior del aparato.
  - Estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación.

*Nunca se colocarán objetos de ningún tipo sobre los extintores o en su entorno que dificulten su visibilidad o su accesibilidad.*

- Las Bocas de Incendio Equipadas (BIE) deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de

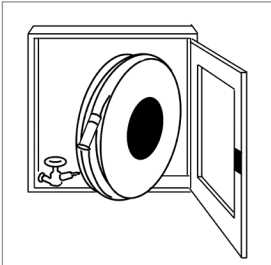


Figura 12

su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada (Figura 12).

- Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

- El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

- Las Bocas de Incendio Equipadas de 45 mm de diámetro, serán manejadas preferentemente por dos trabajadores (Figura 13).

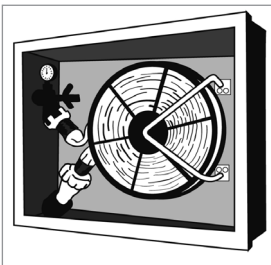


Figura 13

- Todos los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deben tener un certificado de adecuación por parte de un Organismo de Control, y en su defecto deberán retirarse.

En caso de que un aparato, equipo o componente sea diseñado y fabricado como modelo único para una instalación determinada, no es necesaria la marca de conformidad siempre que:

- Se presente un proyecto firmado por un técnico competente que especifique las características técnicas y de funcionamiento.
  - Se acredite el cumplimiento de las condiciones de seguridad establecidas en el RD 1942/1993, con los ensayos y pruebas correspondientes.
- El Responsable de la instalación debe ocuparse de que se lleven a cabo las inspecciones y el mantenimiento previsto por ley de los equipos contra incendios.

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios, deben ser realizados por mantenedores debidamente autorizados por la Comunidad Autónoma.

Además, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo.

**Cuadro – 1: Periodicidad de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios, por parte de personal especializado, del fabricante o instalador del equipo o sistema.**

<b>Equipo o Sistema</b>	<b>Revisión</b>
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Anual
Sistema manual de alarma de incendio	Anual
Extintores de incendio	Anual / Quinquenal
Bocas de incendio equipadas (bie)	Anual / Quinquenal
Sistemas fijos de extinción	Anual

**Cuadro-2. Periodicidad del mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios y operaciones a realizar por el titular de la instalación.**

<b>EQUIPO O SISTEMA</b>	<b>REVISIÓN</b>
<b>Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios</b> - Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). - Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	Cada 3 meses
<b>Sistema manual de alarma de incendio</b> - Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	Cada 3 meses
<b>Extintores de incendio</b> - Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. - Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. - Comprobación del peso y presión en su caso. - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).	Cada 3 meses

<p><b>Bocas de incendio equipadas (BIE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.</li> <li>- Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.</li> <li>- Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.</li> </ul>	Cada 3 meses
<p><b>Sistemas fijos de extinción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto.</li> <li>- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos.</li> <li>- Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan.</li> <li>- Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control.</li> </ul>	Cada 3 meses
<p><b>Hidrantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.</li> <li>- Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto.</li> <li>- Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.</li> <li>- Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.</li> <li>- Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.</li> </ul>	Cada 3 meses       Cada 6 meses
<p><b>Columnas secas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso.</li> <li>- Comprobación de la señalización.</li> <li>- Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario).</li> <li>- Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas.</li> <li>- Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas.</li> <li>- Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.</li> </ul>	Cada 6 meses



## PRIMEROS AUXILIOS

La rápida actuación ante un accidente puede salvar la vida de una persona o evitar el empeoramiento de las posibles lesiones que padezca.

El cerebro es el órgano más delicado de que dispone el ser humano. La falta de oxígeno ocasionará, en poco tiempo, lesiones irreversibles produciéndose la muerte en 8 - 10 minutos.

Por lo tanto cualquier paro cardiorrespiratorio (fracaso de las funciones cardíaca y respiratoria, con la consiguiente incapacidad para hacer llegar sangre oxigenada a las células) es una situación de máxima emergencia ya que del tratamiento inmediato dependerá la vida del paciente.

### 1. SECUENCIA DE ACTIVACIÓN ANTE UN ACCIDENTE

En cualquier accidente debemos **ACTIVAR EL SISTEMA DE EMERGENCIA**. Para ello recordaremos la palabra **P.A.S.**, que está formada por las iniciales de tres actuaciones secuenciales para empezar a atender al accidentado:

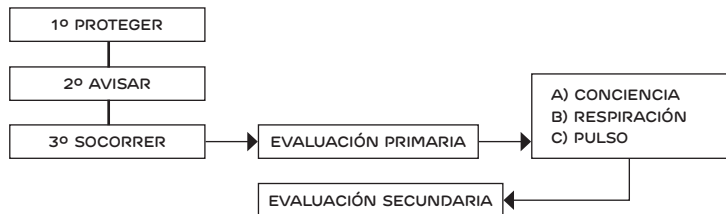
La P de **PROTEGER**: Antes de actuar, hemos de tener la seguridad de que tanto el accidentado como nosotros mismos estamos fuera de todo peligro. Por ejemplo, no atenderemos a un electrocutado sin antes desconectar la corriente causante del accidente, pues de lo contrario nos accidentaríamos nosotros también.

La A. de **AVISAR**: Siempre que sea posible daremos aviso a los servicios sanitarios (médico, ambulancia...) de la existencia del

accidente, y así activaremos el Sistema de Emergencia, para inmediatamente empezar a socorrer en espera de ayuda.

La S de **SOCORRER**: Una vez hemos PROTEGIDO Y AVISADO, procederemos a actuar sobre el accidentado, efectuando la Evaluación Primaria o lo que es lo mismo: reconociendo sus signos vitales (cuadro 1): A) Conciencia, B) Respiración y C) Pulso, siempre por este orden. Una vez se compruebe la presencia de conciencia o de respiración se iniciará la Evaluación Secundaria o lo que es lo mismo: el reconocimiento de sus signos no vitales.

Siempre, cuando tengas que socorrer a un accidentado, lo primero que tienes que hacer es la Evaluación Primaria (reconocimiento de signos vitales).



## 2. RECONOCIMIENTO DE SIGNOS VITALES

### Consciencia

Para saber si un accidentado está consciente le preguntaremos qué le ha pasado. Si contesta, descartaremos la existencia de paro respiratorio. El problema surge cuando el paciente NO CONTESTA. Entonces tendremos que provocarle el estímulo doloroso, mediante un pellizco para observar sus reacciones (gemidos, apertura de ojos, movimientos de cabe-



za, etc.). Si no existe ningún tipo de reacción significa que el estado de inconsciencia está declarado, por lo que inmediatamente y, en lo posible, SIN TOCARLO (pues puede ser un paciente traumático y existir lesiones óseas que agraven su estado) comprobaremos su respiración.

## Respiración

Teniendo al accidentado inconsciente, existen dos posibilidades: que RESPIRE o que NO RESPIRE. Para comprobar la presencia de la respiración en un accidentado, el socorrista debe utilizar la vista, el oído y el tacto, para ello acercará su propia mejilla o el dorso de la mano a la boca-nariz del accidentado y, mirando hacia el pecho, podrá observar el movimiento torácico o abdominal, escuchar la salida del aire y notar en su mejilla el calor del aire exhalado.

**SI RESPIRA:** No hará falta seguir explorando sus signos vitales ya que el corazón funciona seguro (Figura 1). En este momento se inicia la Evaluación Secundaria (Figura 2), siendo el procedimiento a seguir el control de las hemorragias, el tratamiento de las heridas y la inmovilización de las fracturas y, siempre que no sea traumático, el de colocarlo en una posición de seguridad para prevenir las posibles consecuencias de un vómito (bronco-aspiración) (Figura 3) y la caída de la lengua hacia la faringe. Esta posición es la denominada en el argot del socorrismo como P.L.S. que significa: Posición Lateral de Seguridad (Figura 4).

**En el caso de que el paciente respire pero sea traumático, NO LO MOVEREMOS. En ambos casos seguiremos a su lado vigilando sus signos vitales,** tras la evaluación secundaria y hasta que llegue la ayuda solicitada.



Figura 1



Figura 2

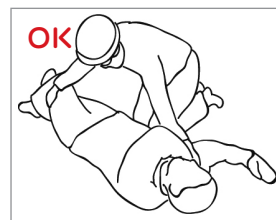


Figura 3

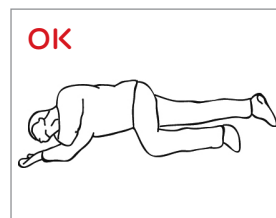


Figura 4

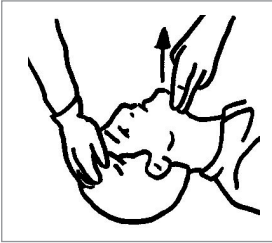


Figura 5

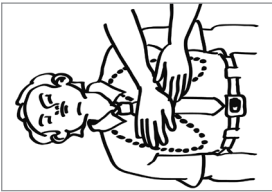


Figura 6



Figura 7



Figura 8

**NO RESPIRA:** Si al acercar nuestra mejilla o el dorso de nuestra mano a su boca, comprobamos que **NO RESPIRA**, enseguida y sin perder tiempo colocaremos al accidentado, sea traumático o no, en posición de decúbito supino (estirado mirando hacia arriba) pero respetando la alineación del eje cervical. Después de explorar su boca para comprobar la existencia de cuerpos extraños (dientes desprendidos, chicles...), procederemos a abrir las vías aéreas, mediante una hiperextensión del cuello, mediante la maniobra de fronto-mentón, evitando que la lengua obstruya la vía de entrada de aire. En ocasiones, con esta simple maniobra, el paciente vuelve a respirar (Figura 5).

### Pulso

Quando el paro respiratorio está instaurado es necesario comprobar el funcionamiento cardíaco mediante la toma del pulso carotídeo (cuello), por ser éste el más próximo al corazón y el de más fácil localización.

## 3. TÉCNICA DEL SOPORTE VITAL BÁSICO

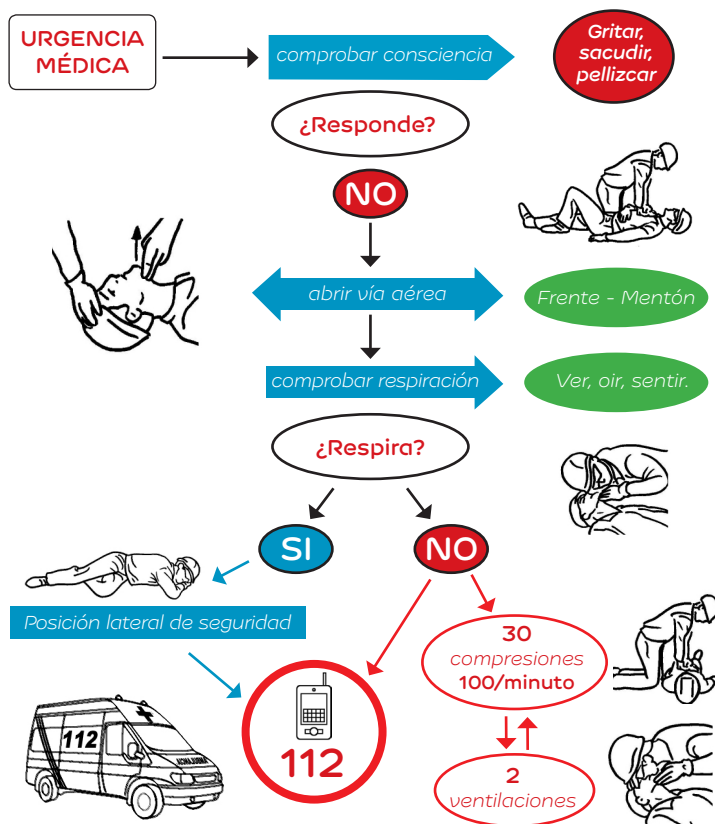
La secuencia de operaciones para la realización del masaje cardíaco es la siguiente:

Colocar al paciente sobre una superficie dura (Figura 6).

Localizar el tercio inferior del esternón y colocar el talón de nuestra mano sobre él, dos o tres dedos por encima de la punta final del esternón. La otra mano se apoyará de la misma forma sobre la que contacta con el tórax (Figura 7).

Con las manos entrelazadas y los brazos perpendiculares al punto de contacto con el esternón, ejerceremos compresión

directa sobre el tórax, consiguiendo que se deprima unos 4 ó 5 cm. y a un ritmo de 100 compresiones/minuto. Es importante que los dedos no toquen el tórax, a fin de evitar la fractura de costillas (Figura 8).



Gráfica 1. Soporte Vital Básico. Actuación

## 4. BOTIQUINES

---

**En todo lugar de trabajo se deberá contar, como mínimo, con un botiquín portátil** que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Para las actividades con riesgo de quemaduras (actividades con riesgo eléctrico, trabajos en caliente, trabajos con riesgo de fugas de gas, etc.), este botiquín se complementará con vendas Water-jel.

### 4.1. Requisitos del botiquín

- Debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, seco y alejado de exposiciones al sol.
- Debe contener exclusivamente material de primeros auxilios.
- Debe estar ordenado, identificado y etiquetado.
- Es necesario nombrar un responsable para las tareas de conservación, solicitud de los productos necesarios y desecho de los ya caducados.
- **El contenido será determinado por los servicios médicos de la empresa o de la Mutua de Accidentes y será acorde a la formación del usuario.**
- Ha de estar **claramente señalizado**.

## 5. COMO ACTUAR FRENTE A DISTINTOS TIPOS DE LESIONES

### 5.1. Procesos traumáticos.

- Esguinces y torceduras: inmovilizar la zona afectada, elevar la extremidad afectada, aplicar hielo y acudir al centro sanitario.
- Luxaciones y fracturas: inmovilizar la zona afectada pero nunca tratar de alinear los huesos. Si la fractura es abierta, colocar un apósito sobre la herida, sin desinfectantes. Avisar a los servicios de emergencias o acudir al centro sanitario (Figura 9).



Figura 9



Figura 10

### 5.2. Hemorragias.

- Hemorragias externas: retirar la ropa y ver la zona de la hemorragia. Comprimir con un paño limpio y, si es una extremidad, elevar el miembro afectado. Acudir al centro sanitario (Figura 10).
- Si la persona presenta palidez de piel y mucosas, frialdad, tiritona y pulso acelerado o débil, puede ser una hemorragia interna; trasladarla lo antes posible a un centro sanitario.

### 5.3. Quemaduras.

- Lavar la quemadura con agua fría abundante (pero no a presión) de 10 a 15 minutos. Envolver la lesión con gases

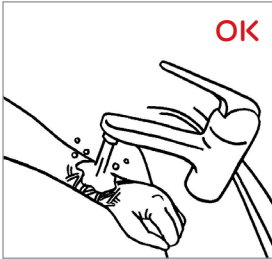


Figura 11

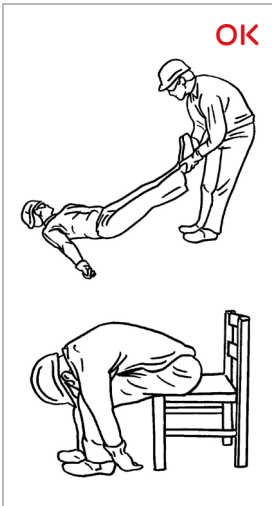


Figura 12

o paños limpios. Siempre avisar a los servicios médicos o acudir a un centro sanitario (Figura 11).

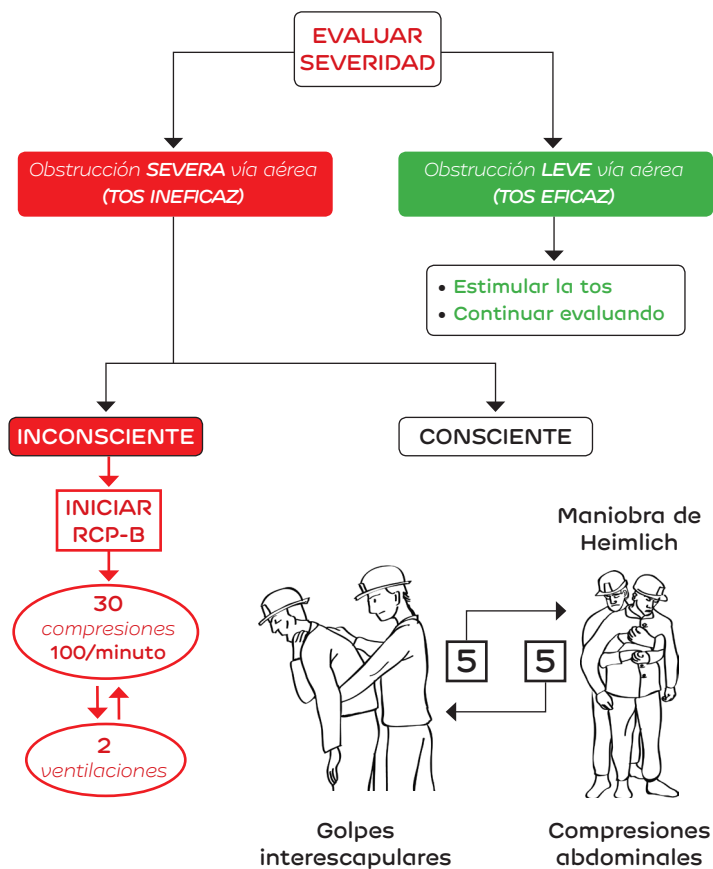
- No enfriar demasiado al accidentado, sólo la zona afectada. No aplicar pomadas o cremas, sólo agua. No despegar la ropa de la piel. No romper las ampollas.

#### 5.4. Lipotimia o desmayo.

- Acostar a la persona con las piernas elevadas o sentarla con la cabeza baja entre las piernas. Confirmar que responde; si no colocarla en posición lateral de seguridad.
- Aflojarle la ropa (zona de tórax y abdomen). Si respira con dificultad, colocar con cabeza y tórax incorporados (semisentada).
- Al despertar, dejarla tumbada 10 minutos y otros 10 minutos sentada antes de que se incorpore (Figura 12).

#### 6. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN ANTE UNA OBSTRUCCIÓN DE VÍA AÉREA.

La obstrucción de las vías respiratorias superiores es una situación de urgencia que puede ser vital si no se practican de forma inmediata las maniobras necesarias para dejar libres dichas vías.



Gráfica 2. Obstrucción Vía Aérea por Cuerpo Extraño en adultos.