

Equipos de protección individual (EPI)

08

1. Definición de EPI.
2. Elección e implantación de los EPI.
3. Estudio y evaluación de los EPI.
4. Trabajos en tensión.
5. Condiciones de utilización de los EPI.
6. Protocolos de vigilancia sanitaria específica.

8. Equipos de protección individual (EPI)

Introducción



Introducción

«El empresario deberá proporcionar EPI adecuados a sus trabajadores para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sea necesario.» Así se expresa en el **artículo 17 (Equipos de trabajo y medios de protección)**, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

También en el **artículo 29-2.º (Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos)** se cita como una de esas obligaciones: «Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste».

8.1 Definición de EPI

En este apartado vamos a definir estos equipos y a estudiar sus características más destacables.

Los EPI deberán usarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

De ello se deduce que al no ser posible, en determinados puestos de trabajo, aplicar medidas técnicas que reduzcan suficientemente el riesgo, es necesario situar barreras, en este caso EPI, que utilizadas sobre el cuerpo del trabajador le protejan del factor riesgo. Estos equipos **nunca sustituyen a otras medidas de protección, sino que las complementan.**

Qué es un EPI

La definición de EPI s/RD 773/1997 es la siguiente:

Se entenderá por 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, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Equipo de protección no EPI

Se excluyen de la definición de EPI:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

El Anexo I del Real Decreto 773/1997 contiene un listado de EPI.

8.2 Elección e implantación de los EPI

Para realizar la elección correcta hay que hacer una evaluación y un análisis de los riesgos del puesto de trabajo y de las partes del cuerpo expuestas a dichos riesgos que han de ser protegidas.

A Condiciones de elección del EPI

Un equipo de protección individual deberá cumplir las condiciones indicadas a continuación:



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI

- a) Ser adecuado para los **riesgos** frente a los que deba proteger (en ningún caso supondrá un riesgo adicional).
 - b) Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo (ejemplo: libertad de movimientos, transpiración en caso de alta temperatura, etc.).
 - c) Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
 - d) Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.
- a) Cabeza: cráneo, oídos, ojos, vías respiratorias, cara, cabeza entera, cuello.
 - b) Tronco: hombros, pecho, espalda, abdomen, cintura, cuerpo entero.
 - c) Miembros superiores: brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos y dedos.
 - d) Miembros inferiores: piernas, rodillas, tobillos y pies.
 - e) Piel.
 - f) Abdomen.
 - g) Todo el cuerpo.

B Partes del cuerpo a proteger

Las partes del cuerpo que han de ser protegidas son las siguientes:

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Figura 8.1. Montaje de distintos EPI, utilizados normalmente en el ámbito laboral (cortesía del INSHT).

El conocimiento, al menos básico, de los distintos equipos de protección individual (EPI) es necesario para saber cuál es el equipo que nos protegerá, las características que presentan, etc. (ante la necesidad de protección de alguna parte de nuestro cuerpo). La Figura 8.1 muestra un cartel del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el que están representados la mayoría de los EPI que se utilizan normalmente.

A Protección de la cabeza

Los equipos para proteger la cabeza son los que aparecen clasificados a continuación:

- a) Cascos de protección del cráneo.
- b) Protectores de ojos y cara.
- c) Protectores del oído.
- d) Protectores de las vías respiratorias.

Analizaremos cada uno de ellos en los siguientes apartados.

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Cascos de protección del cráneo

Los cascos son equipos que protegen la cabeza contra la proyección de objetos o partículas, choques, golpes, caídas y contactos eléctricos (Fig. 8.2).

Características

- Partes fundamentales: a) casco; b) arnés o atalaje de adaptación a la cabeza; c) barboquejo (para sujeción por debajo de la barbilla) opcional.
- Material: generalmente no metálico, como el polietileno, fibra de vidrio, etc., y resistente al impacto mecánico.
- Peso aproximado entre 300 y 400 gramos.

Riesgos que debe cubrir

- Choques y caídas de objetos.
- Aplastamiento lateral.
- Perforación.
- Proyección de metales en fusión.
- Frío o calor.
- Protección eléctrica: s/Orden 9/3/71 deberá proteger de las descargas eléctricas hasta 17.000 V sin perforarse.

En este tema analizaremos detenidamente cómo se debe utilizar el casco para trabajos en tensión (modo de empleo, trabajos donde es obligatorio su mantenimiento y verificación). El pelo se debe proteger contra atrapamiento o enganche por máquinas giratorias o por acumulación de suciedad o sustancias nocivas. La protección se realizará con gorros, gorras, sombreros, redcillas, etc. (consultar Cuadro 8.1).

Protectores de ojos y cara (equipos de protección ocular)

Los dos tipos básicos de equipos de protección ocular son: a) pantallas y viseras; b) gafas.



Figura 8.2. Casco de seguridad y detalle de un arnés.

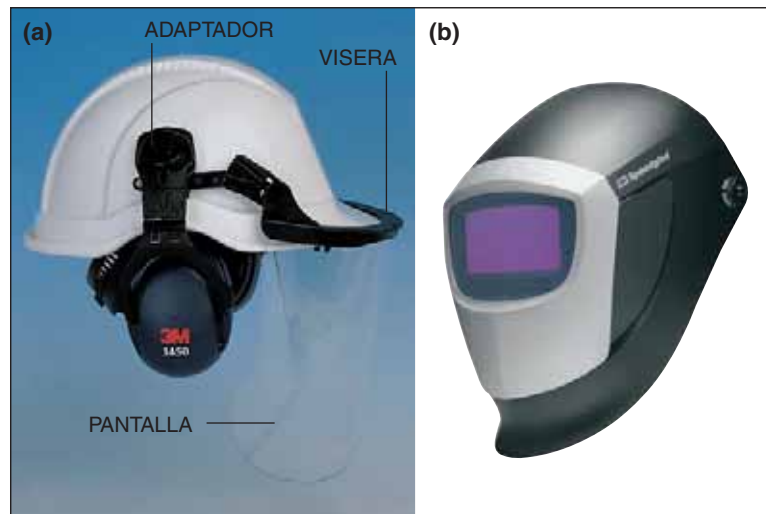


Figura 8.3. (a) Pantalla con visera y adaptador. (b) Pantalla de soldadura en poliéster y fibra de vidrio autoextinguible.

Pantallas

Las características generales de estos tipos de protectores son las siguientes:

- Material: suelen ser de policarbonato o prolipropileno.
- Peso aproximado entre 60 y 150 gramos.
- Tipos: a) pantalla visera con banda de cabeza regulable; b) pantalla con adaptador para montar sobre casco; c) visera izable con sistema de bloqueo rápido; d) otros. En la Figura 8.3 aparecen dos tipos de protectores oculares.



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Figura 8.4. Gafas con montura en polímero de grafito.

Gafas

Este elemento protector presenta una gran cantidad de modelos y materiales (Fig. 8.4). Se pueden ofrecer, incluso, lentes de distintos colores, como el gris oscuro para impedir el deslumbramiento eléctrico.

Las gafas se usan para prevenir los siguientes tipos de riesgos:

- Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
- Proyección o salpicadura de líquidos, productos cáusticos o metales fundidos.
- Polvo y humos.
- Sustancias gaseosas irritantes.
- Radiaciones y deslumbramientos.

El campo de uso de los equipos de protección ocular está regulado por EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores para su uso frente a distintas situaciones de riesgo.



Protectores del oído (protección auditiva)

Se define el ruido como aquel sonido molesto o no deseado. Un sonido (ruido en nuestro caso) se caracteriza, a su vez, por dos magnitudes físicas:

- **Nivel de intensidad**, que se mide en decibelios (dB).
- **Frecuencia** o rapidez de vibración del instrumento emisor de los ruidos. Los sonidos agudos tienen frecuencias elevadas, y los graves, frecuencias bajas. Se mide en hercios (Hz).

Los efectos que ejerce el ruido sobre el organismo son, por una parte, la sordera profesional (temporal y permanente, esta última a veces irreversible), y por otra, afecciones diversas: alteración de la presión sanguínea, del ritmo respiratorio, de la función digestiva, entre otras.

Para resolver estos problemas hay que realizar una valoración previa de las características sonoras de los equipos o máquinas y ejercer las acciones tendentes a su reducción, que son las siguientes:

- a) Modificar, cambiar o aislar la máquina (Fig. 8.5a).
- b) Trabajar en cabinas insonorizadas (Fig. 8.5b).
- c) Colocar pantallas acústicas entre los trabajadores y la máquina e insonorizar techos y paredes (Fig. 8.5c).
- d) Utilizar protecciones individuales (protectores auditivos): orejeras, cascos, auriculares, protectores insertos, etc. (Fig. 8.5d).

Para medir el nivel de ruido se utilizan dos tipos de aparatos, el sonómetro y el dosímetro.

- **Sonómetro.** Mide el ruido en dB(A), que es una unidad especial que tiene en cuenta simultáneamente el nivel de decibelios y el contenido de frecuencias.
- **Dosímetro.** Es un aparato de medida que proporciona el nivel promedio de ruido durante su tiempo de funcionamiento.

Según el RD 1.316/1989, la exposición a niveles de ruido no superiores a 80 dB(A) durante una jornada de trabajo no presenta ningún riesgo de producir pérdidas de la capacidad auditiva imputable al ruido.

Si a pesar de adoptarse todas las medidas posibles de protección colectiva, el nivel de ruido supera los 80 dB(A), se hace necesario recurrir a los medios de protección auditiva personal. Estos medios son los **tapones auditivos** y las **orejeras**.

Los tapones auditivos (Fig. 8.6) son elementos que obturan el canal auditivo, mientras que las orejeras (Fig. 8.7) son protectores compuestos por un arnés flexible que rodea la cabeza y dos copas en sus extremos con borde almohadillado y cuyo interior está revestido de material absorbente del ruido.

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI

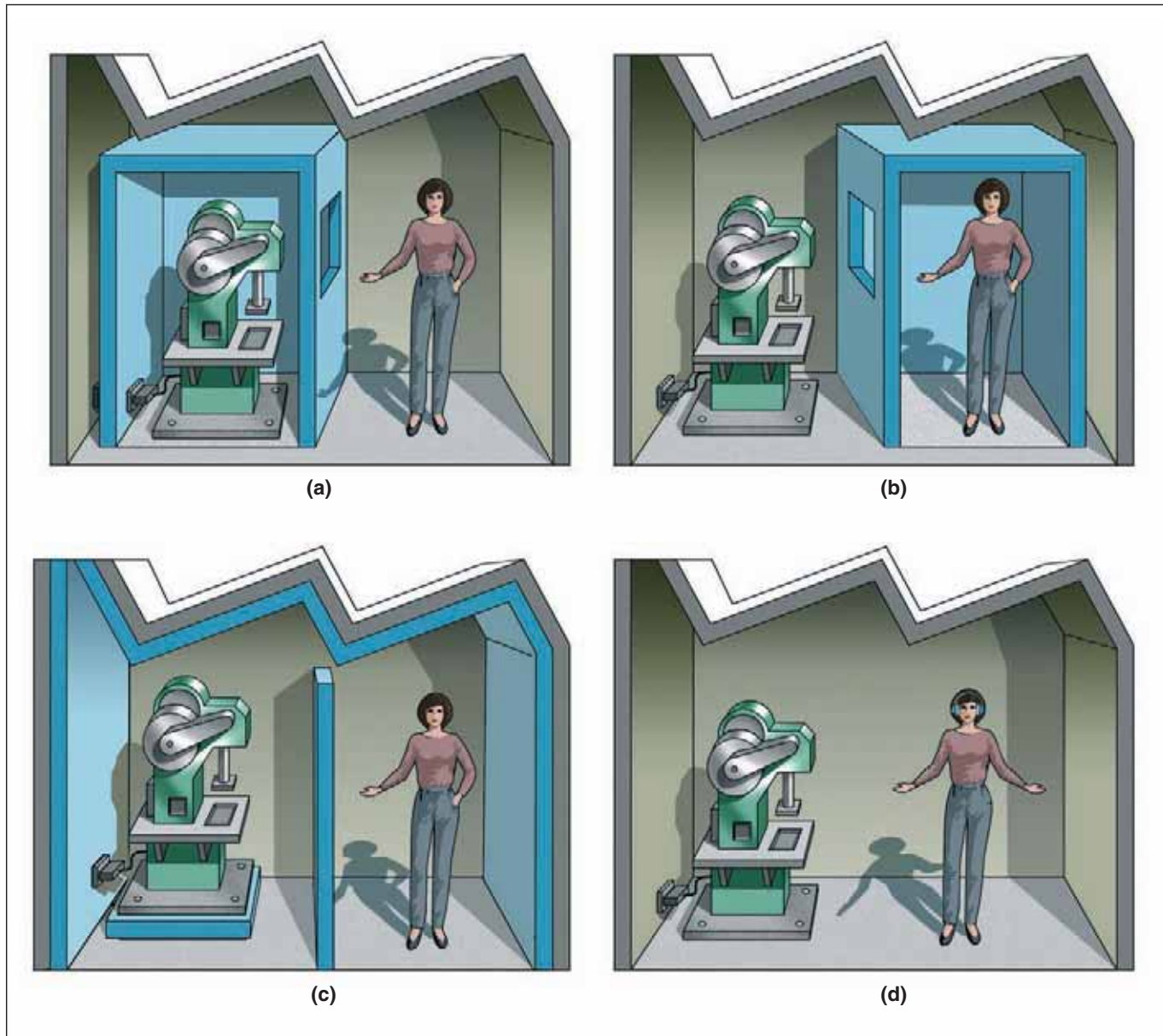


Figura 8.5. Distintos tipos de acciones para reducir el ruido percibido de las máquinas.



Figura 8.6. Tapones auditivos.



Figura 8.7. Orejeras antirruido dieléctricas con casquetes recubiertos de lana mineral.



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI

SNR 30 dB	H = 37 dB		M = 28 dB		L = 19 dB		
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Atenuación media (dB)	16,5	22,7	31,4	36,4	38,6	45,3	41,6
Desviación estándar (dB)	4,4	5,8	3,6	2,9	3,4	3,9	4,9
Protección asumida (dB)	12,1	16,9	27,8	33,5	35,2	41,4	36,7

Tabla 8.1. Datos de atenuación para el tipo de orejeras de la Figura 8.7.

La función, tanto de los tapones como de las orejeras, es la de atenuar el ruido existente. Esta atenuación es variable para distintos valores de frecuencia, y los fabricantes la referencian en sus catálogos mediante una tabla (Tabla 8.1 como ejemplo) o bien sobre una gráfica.

Controles periódicos en la prevención contra el ruido

Es aconsejable establecer un plan de prevención contra el ruido, que debe contemplar al menos estos elementos: la medición del ruido; la limitación del ruido de las máquinas por medios físicos; la protección con EPI cuando sea necesario y los controles médicos (audiometrías) necesarios.

La audiometría debe realizarse si el trabajador observa alguno de estos síntomas, ya que es posible que su oído esté sufriendo lesiones:

- Levanta la voz al hablar con los demás.
- No entiende lo que le dicen o no oye bien.
- Tarda un tiempo en oír bien al salir del ambiente ruidoso de su trabajo.
- Tiene zumbidos o molestias en los oídos.

El RD 1.316/1989 acuña el parámetro de ruido **nivel diario equivalente** o $L_{Aeq, d}$. En el caso de exposiciones a «m» ruidos distintos, el valor del mismo lo podemos obtener aplicando la fórmula siguiente:



$$L_{Aeq, d} = 10 \log \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 (L_{Aeq, d})^i} =$$

$$= 10 \log 1/8 \sum_{i=1}^{i=m} T_i \cdot 10^{0,1 L_{Aeq, d} T_i}$$

Las medidas preventivas mínimas a adoptar según el citado Real Decreto quedan resumidas en la Tabla 8.2.

Nivel diario equivalente « $L_{Aeq, d}$ »				
	NDE < 80 dB(A) y NP < 140 dB	80 dB(A) < NDE < 85 dB(A) y NP < 140 dB	85 dB(A) < NDE < 90 dB(A) y NP < 140 dB	NDE > 90 dB(A) y/o NP > 140 dB
Grupos de riesgo	1	2	3	4
Evaluación de la exposición al ruido	–	Cada 3 años	Anual	Anual
Formación e información de los trabajadores	–	Sí	Sí	Sí
Acceso e información a evaluaciones y resultados	–	Sí	Sí	Sí
Control médico inicial	–	Sí	Sí	Sí
Control médico periódico	–	Cada 5 años	Cada 3 años	Anual
Suministro de protección auditiva	–	Por solicitud	Obligatorio	Obligatorio
Utilización de protección auditiva	–	Optativo	Optativo	Obligatorio
Señalización	–	–	–	Sí
Programa técnico de medidas de control para disminuir el ruido	–	–	–	Sí

Tabla 8.2. Resumen de las medidas preventivas mínimas a adoptar.

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Protectores de las vías respiratorias

Los protectores de las vías respiratorias, a partir de ahora llamados **Equipos de Protección Respiratoria (EPR)**, han de ser utilizados cuando existan los riesgos de acciones sobre nuestro organismo de sustancias contaminantes peligrosas contenidas en el aire respirable o por falta de oxígeno en el lugar o área de trabajo.

Programa de protección respiratoria

Cuando en el lugar de trabajo se utilicen EPR, es necesario implantar un programa de protección respiratoria.

El proceso para establecerlo es el siguiente:

1. Identificar los contaminantes contra los que hay que protegerse, que pueden ser: a) contaminantes en forma de partículas (polvos, humos, nieblas); b) contaminantes en forma de gases o vapores; c) contaminantes mixtos (partículas y gases); d) concentración de oxígeno baja (deficiencias de oxígeno).
2. Entender el efecto de los contaminantes en la salud o, lo que es lo mismo, cómo puede verse afectado el organismo si son inhalados.
3. Seleccionar el EPR adecuado a cada necesidad, ya que existe una gran variedad, tanto de modelos como de tipos.
4. Entrenar a los trabajadores o usuarios en el ajuste correcto, uso, mantenimiento y cuidado del equipo.

El programa de protección respiratoria y las actividades de entrenamiento han de quedar documentados para poder ser consultados y entendidos por el trabajador afectado o el técnico o inspector que lo solicite.

Tipos de contaminantes y cómo se generan

1. **Polvos.** Se crean por la rotura en pequeñas partículas de materias sólidas que permanecen suspendidas en el aire hasta que se depositan por gravedad. Se producen al taladrar, lijar, mezclar, moler, trasvasar, etc.
2. **Nieblas** (pequeñas gotas). Se forman a partir de líquidos condensados o pulverizados. Se pueden generar al pintar con spray, etc.

3. **Humos.** Se forman al vaporizarse materiales sólidos a altas temperaturas que se condensan posteriormente. Se producen en operaciones de soldadura, fundición y vertido de metales.

4. **Gases o sustancias capaces de difundirse en el aire.** Como ejemplos citamos: monóxido y dióxido de carbono, oxígeno, helio, nitrógeno, etc.

5. **Vapores.** Es la fase gaseosa de sustancias sólidas o líquidas a temperatura ambiente, es decir, se forman tras evaporizarse sólidos y líquidos (ejemplos: disolventes, gasolinas, etc.).

6. **Deficiencia de oxígeno.** Se considera deficiencia de oxígeno cuando el porcentaje de este gas en el aire es menor del 17%.

Equipos de protección respiratoria (EPR) o respiradores

Para seleccionar el EPR más adecuado a cada situación hay que considerar los siguientes factores:

1. **Adaptación facial.** Existen filtros de boquilla, mascarilla, máscara, etc. Hay que valorar su resistencia a la respiración, adaptabilidad y hermeticidad, entre otros aspectos.
2. **Factor de protección.** Se considera como la relación existente entre la concentración de contaminante en el aire ambiental y la concentración en el aire inhalado por el usuario. A mayor factor de protección, mejor será ésta.

El fabricante obtiene los factores de protección en el laboratorio y éstos han de ser especificados en el manual de instrucciones del EPR.

El RD 773/1997 (BOE 12/6) en su anexo IV incluye «indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual».

Los fabricantes proporcionan, además, una guía de selección de EPR para facilitar información sobre los más idóneos a cada necesidad específica. En la toma de decisión de la compra, en la que, por cierto, debe intervenir el trabajador, habrán de valorarse los dos aspectos siguientes: por una parte, el técnico, y por otra, el ergonómico.



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Figura 8.8. Respirador que protege de partículas sólidas o líquidas.



Figura 8.9. Respirador de media máscara que protege de vapores, gases, amoníaco, etc.

El trabajador debe conocer ciertas condiciones sobre los EPR que aparecen detalladas a continuación:

1. Ningún respirador es capaz de prevenir la entrada de todos los contaminantes en el aparato respiratorio.
2. El EPR debe utilizarse correctamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
3. El tiempo de utilización, en general, será el recogido en el Apartado 8.5, según lo indica el RD 773/1997, si bien en los reglamentos específicos de determinadas sustancias, tales como amianto, plomo y cloruro de vinilo, se hace referencia a «por el tiempo mínimo estrictamente necesario, con un máximo de 4 h/día».

La Figura 8.8 nos muestra un respirador para proteger a la persona de partículas sólidas y líquidas. Tiene aplicaciones en soldadura, ingeniería, laboratorios farmacéuticos, construcción, canteras, alimentación y fabricación de cosméticos.

La Figura 8.9 representa un respirador de bajo coste de mantenimiento que puede utilizar distintos tipos de filtros, de tal forma que es posible emplearlo frente a determinados gases y vapores, aerosoles, partículas, ozono, gases ácidos, etc.

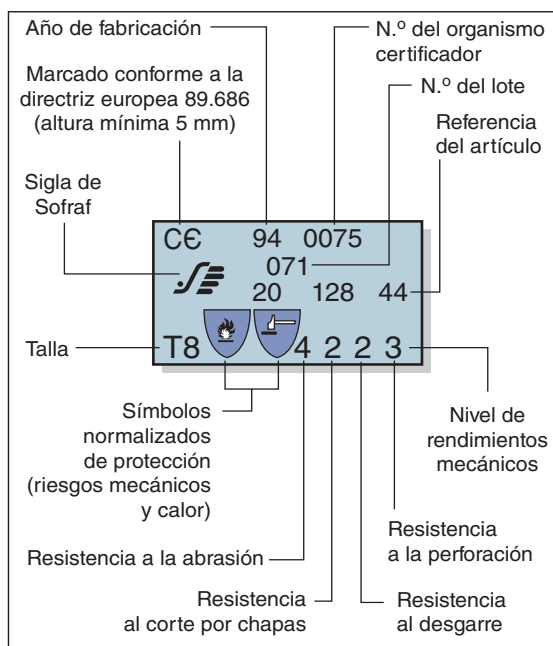


Figura 8.10. Marraje de un producto homologado (guantes).

B Protección de los miembros superiores

Los miembros superiores, y principalmente las manos como «herramienta de precisión», están expuestos a muchos riesgos en la mayoría de los puestos de trabajo. Estadísticamente se demuestra que es la zona más castigada.

Los riesgos a que se encuentran sometidas las manos son debidos a acciones **mecánicas, térmicas, eléctricas y químicas**. En menor grado, también existen riesgos como consecuencia de las vibraciones mecánicas y de la contaminación con productos radiactivos. El equipo que protege a las personas contra estos riesgos por excelencia son los **guantes**.

En el mercado existe una amplia gama de guantes con garantía de calidad ISO 9000 fabricados conforme a las prescripciones de la norma UNE-EN-420. Una ficha técnica en cada guante especifica datos sobre: composi-

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Figura 8.11. Guantes protectores de clase 2.

ción, uso, mantenimiento, etc., y además se acompañan de las instrucciones de uso y mantenimiento.

Los materiales con los que están fabricados los guantes son muy diversos, ya que a los clásicos (nylon, cuero, algodón, etc.) se han incorporado otros, como: Kevlar, el Dynema, el PB1, el Spectra, gomas de síntesis, resinas, etc.

En la Figura 8.11 podemos ver un par de guantes clase 2 para tensión de utilización 17.000 V y el verificador neumático para el control obligatorio de los mismos antes de ser utilizados mediante hinchado y posterior inmersión en agua.

Existen distintas tallas que, en el caso de los aislantes, van desde la pequeña a la muy grande, pasando por la media y la grande. Se dividen, a su vez, en varias clases, según las tensiones de prueba y de utilización, así como su espesor (Tabla 8.3).

C Protección de los miembros inferiores

Al igual que las manos, otra parte del cuerpo que es necesario proteger de acciones **mecánicas, eléctricas, térmicas y químicas**, debido a la alta incidencia de riesgos, son los pies. El calzado a utilizar se clasifica en estos tres grupos:

Clase	Tensión de prueba (V)	Tensión de utilización (V)	Espesor medio (mm)
00	2.500	500	0,5
0	5.000	1.000	1
1	10.000	7.500	1,5
2	20.000	17.000	2,2
3	30.000	26.500	2,9

Tabla 8.3. Características de los guantes aislantes para trabajos en tensión en función de su clase.

- De seguridad (regulado por la norma UNE-EN 345).
- De protección (norma UNE-EN 346).
- De trabajo (norma UNE-EN 347).

D Cinturón de seguridad

El Real Decreto 1.407/1992, en su apartado referente a la prevención de caídas desde alturas, establece que:

Los EPI diseñados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro. Estarán diseñados y fabricados de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desviación del cuerpo sea lo menos posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo y que la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiera provocar la caída del usuario.

Además, deberán garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante habrá de precisar en particular, en su folleto informativo, todo dato útil al mismo.

En el anexo III del RD 773/1997 aparece la lista indicativa de actividades y sectores de actividad que pueden requerir la utilización de equipos de protección anticaídas y que son los siguientes: 1) trabajos en andamios; 2) montaje de piezas prefabricadas; 3) trabajos en postes y torres; 4) trabajos en cabinas de grúas situadas en altura; 5) trabajos en cabinas de conductor de



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.3 Estudio y evaluación de los EPI



Figura 8.12. Cinturón de seguridad con amarre dorsal y amarre frontal mediante dos anillas metálicas.

estibadores con horquilla elevadora; 6) trabajos en emplazamientos de torres de perforación; 7) trabajos en pozos y canalizaciones.

En el anexo IV del citado Real Decreto se describen los riesgos que deben cubrirse, los riesgos debidos al equipo y a la utilización del equipo.

La Figura 8.12 muestra uno de estos equipos.

E Ropa de protección

En el Apartado 9 del anexo I del Real Decreto 773/1997 en relación con la «protección total del cuerpo» aparece una lista indicativa, en cuanto a ropa de protección, en la que figuran los siguientes elementos: ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes); ropa de protección contra las agresiones químicas; ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas; ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico; ropa de protección contra bajas temperaturas; ropa de protección contra la contaminación radiactiva; ropa anti-polvo; ropa antigás; ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

La ropa de protección debe cumplir, con carácter general, los requisitos mínimos que a continuación se indican, los cuales, si bien pertenecen a la OGSHT (Orden Ministerial 9/3/71, artículo 142 ya derogado), hemos creído oportuno recogerlo, ya que en el RD no aparece indicación alguna de este tipo:

- Ser de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y se adecue a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustarse bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas han de ser cortas, y cuando sean largas, deben ajustarse perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que hayan de ser enrolladas serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
- Se eliminarán o reducirán, en la medida de lo posible, los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, cordones, partes vueltas hacia arriba, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganche.
- En los trabajos con riesgos de accidente, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

F Protección contra descargas eléctricas

Recogemos a continuación el apartado 3.8 sobre Protección contra descargas eléctricas del RD 1.407/1992.



Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos de la corriente eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables que se puedan predecir.

Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se eligen o diseñan y se disponen de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en las condiciones de prueba en las

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión



que se usen tensiones similares a las que pueden darse *in situ*, sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica o que puedan llegar a estar bajo tensión llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el

número de serie y la fecha de fabricación. Los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente.

El fabricante indicará en el folleto informativo, en particular, el uso exclusivo de estos tipos de EPI y la naturaleza y periodicidad de los ensayos dieléctricos a los que habrán de someterse durante el tiempo que duren.

8.4 Trabajos en tensión

La importancia que, desde el punto de vista de la protección, adquieren ciertos trabajos hace que al caso que tratamos (trabajos en tensión) sea necesario dedicarle un apartado específico.

El documento de AMYS *Trabajos en Tensión* está dirigido a todas las personas que participan en la realización de trabajos en tensión (BT). Este documento concreta y desarrolla las prescripciones y los requisitos necesarios para la preparación y la realización de trabajos de conservación, modificación y ampliación de instalaciones eléctricas de BT, si éstas se encuentran en tensión mientras se efectúan los trabajos.

A continuación desarrollamos una síntesis de aquellas partes del documento que a nuestro juicio revisten más interés en cuanto a su relación con los EPI.

A Protección del trabajador en la zona de operaciones

La protección del trabajador en el área de trabajo frente a los riesgos de contacto con aquellos elementos que se encuentran a un potencial distinto al suyo, y que no sea el punto de trabajo, se debe asegurar por los siguientes medios:

1. Con la utilización de accesorios aislantes, como: pantallas, cubiertas, telas vinílicas, capuchones, perfiles, etc., que cubran conductores desnudos o con aislamiento deteriorado o insuficiente, masas, aisladores, etc.

2. Mediante el empleo de elementos aislantes que garanticen el total aislamiento del trabajador respecto a tierra, como: alfombras, banquetas, plataformas, etc.
3. Con EPI de utilización obligatoria y ropa adecuada: casco, pantalla facial, guantes aislantes, etc., y ropa que cubra totalmente brazos, piernas y tórax.

B Equipo de protección individual para trabajos en tensión

Para este tipo de trabajos se utilizarán las protecciones individuales correspondientes a las acciones que se vayan a realizar.

La dotación asignada a cada trabajador está compuesta fundamentalmente por:

- Ropa de trabajo.
- Casco aislante.
- Pantalla facial.
- Gafas inactivas.
- Guantes ignífugos.
- Guantes aislantes.
- Guantes de protección mecánica.
- Cinturón de seguridad.
- Calzado de seguridad.

En el Cuadro 8.1a y 8.1b aparecen detallados diversos factores a tener en cuenta en la manipulación de EPI utilizados para trabajar en BT.



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión

EPI	Riesgos contra los que protege	Modo de empleo	Trabajos donde es obligatorio su empleo	• Verificación ♦ Conservación/ mantenimiento	Comentario
Casco aislante	Protege el cráneo contra: <ul style="list-style-type: none"> • Choques, golpes, caídas. • Proyección de objetos. • Contactos eléctricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar banda de contorno al perímetro de la cabeza. • En trabajos a cierta altura usar el barboquejo. 	Trabajos que impliquen riesgo para la cabeza: <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en instalaciones eléctricas de BT, AT y maniobras. • Trabajos de almacenaje, carga y descarga. • Trabajos a diferentes alturas: <ul style="list-style-type: none"> – Líneas aéreas, escaleras de mano, andamios, zanjas. – Trabajos y desplazamientos en obra civil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual del buen estado del casco y atalaje. • Comprobación del perfecto ajuste de banda y barboquejo. ♦ Limpieza con agua jabonosa periódicamente. ♦ Reposición de sus partes cuando sea necesario. ♦ Sustitución siempre que haya habido un impacto violento. 	En ningún caso se desprenderá el casco en cualquier movimiento normal de cabeza, tronco, etc. Su vida útil máxima será de 10 años. Es de uso personal. Almacenamiento en lugar seco, ventilado y protegido de focos caloríficos o químicos, etc.
Pantalla facial	Protege el rostro contra: <ul style="list-style-type: none"> • Proyección de partículas de metal fundido. • Elevada temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar el adaptador al casco. • Abatir el visor. • Utilizar gafas inactivas (para evitar el deslumbramiento). 	<ul style="list-style-type: none"> • En aquellos trabajos que presenten riesgos de proyectar partículas de metal fundido. • En altas temperaturas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual del buen estado de la pantalla, adaptador y buen ajuste al casco. ♦ Limpieza con agua jabonosa periódicamente y secado con paño seco. 	Usar a la vez gafas inactivas para evitar deslumbramientos.
Gafas inactivas	Protegen los ojos contra: <ul style="list-style-type: none"> • Deslumbramiento por cortocircuito. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar a la cara protegiendo los ojos. 	En aquellos trabajos en los que se realicen instalaciones que presenten riesgos de deslumbramientos por cortocircuito.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual del buen estado. ♦ Limpieza con agua jabonosa periódicamente y secado con paño seco. ♦ Guardarlas en su funda. 	Es recomendable su utilización conjunta con la pantalla facial.
Guantes aislantes	Protegen las manos contra: <ul style="list-style-type: none"> • Contactos a tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la talla adecuada. • Comprobar su estanqueidad. • Nunca se utilizarán como único elemento de protección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos en proximidad de instalaciones de BT en tensión. • Trabajos en instalaciones de BT en tensión. • Retirada o reposición de fusibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de estanqueidad antes de cada trabajo. • Ensayo eléctrico en laboratorio cada 6 meses. 	No se admitirán reparaciones. Habrán de ser legibles: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de utilización. • Fecha de fabricación. • Nombre del fabricante. • Homologación.
Guantes ignífugos	Protegen las manos contra: <ul style="list-style-type: none"> • La posible fusión del guante aislante de caucho al producirse un arco eléctrico. 	Emplear debajo de los guantes aislantes.	Trabajos en los que puede darse un arco eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual del buen estado. ♦ Una vez utilizados guardar en bolsa. 	Estos guantes se usan siempre debajo del guante aislante de caucho. Son de fibra retardante a la llama y resistente al calor. Conductividad eléctrica muy baja.

Cuadro 8.1a. Equipos de protección individual para trabajos en tensión (en BT).

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión



EPI	Riesgos contra los que protege	Modo de empleo	Trabajos donde es obligatorio su empleo	• Verificación ♦ Conservación/ mantenimiento	Comentario
Guantes de protección mecánica	Protegen el guante aislante del caucho.	Utilizar sobre los guantes aislantes de caucho.	Trabajos en instalaciones de BT cuando se realicen tareas donde puedan dañarse los guantes aislantes de caucho.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual del buen estado. ♦ Se conservarán limpios y secos. 	Son guantes de poco grosor (piel de cabritilla). En este caso no es necesario emplear los guantes ignífugos.
Calzado de seguridad	Protegen los pies contra: <ul style="list-style-type: none"> • Los riesgos mecánicos. 	Se colocará debidamente sujeto al pie de forma que no haya posibilidad de holgura que facilite la penetración de cuerpos extraños.	<ul style="list-style-type: none"> • Los de clase I (puntera de seguridad) en trabajos con riesgo de accidentes en los pies: carga, descarga, etc. • Los de clase II (plantilla de seguridad): cuando sólo haya objetos punzantes en el suelo. • Los de clase III (puntera y plantilla de seguridad): cuando coexistan los dos tipos de riesgos anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación visual de que no presenta roturas, cortes, desgaste, etc. ♦ Secado si se encuentra mojado o húmedo. ♦ Se untará sebo animal o crema cuando la piel se encuentre rígida. 	No se considera un elemento aislante en trabajos en tensión en BT.
Cinturón de seguridad	Protege al trabajador de caídas cuando trabaja en alturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar perfectamente al cuerpo. • Amarrar en el lugar de trabajo. • Comprobar la seguridad de los cierres y la imposibilidad de deslizamiento de la cuerda de amarre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos a partir de 2 metros de altura en donde no sea necesario desplazarse. • Trabajos con riesgos de hundimiento, desprendimientos, caídas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de su uso, comprobación de la ausencia de roturas, grietas, cortaduras, etc. • Perfecto estado de mosquetones y otros sistemas de cierre. ♦ Limpieza adecuada con cepillos suaves. ♦ Se lavarán con jabón neutro, se enjuagarán y se secarán al aire. ♦ Se engrasarán los pestillos y virolas. ♦ Se guardarán suspendidos en lugares no expuestos al sol o humedad. 	El punto de sujeción del cinturón deberá estar por encima de la altura de la cintura. No se amarrarán a superficies en contacto con aceites, líquidos corrosivos ni cortantes.
Herramientas aisladas	Protegen las manos contra contactos a tensión.	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan asiéndolas por la empuñadura. • No realizar marcas que deterioren su aislamiento. 	En todos los trabajos en tensión en BT.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación visual antes de su utilización. • Serán desechadas aquellas que tengan el aislamiento en mal estado. ♦ Se guardarán secas y limpias. 	Con el fin de evitar su deterioro se transportarán y se guardarán en el soporte o maletín idóneo. El aislamiento de estas herramientas tiene por función complementar el de los guantes aislantes.
Ropa de trabajo	Arco eléctrico.	Cubrirá totalmente piernas, brazos y tórax.			No llevará accesorios metálicos.

Cuadro 8.1b. (Continuación.)



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión

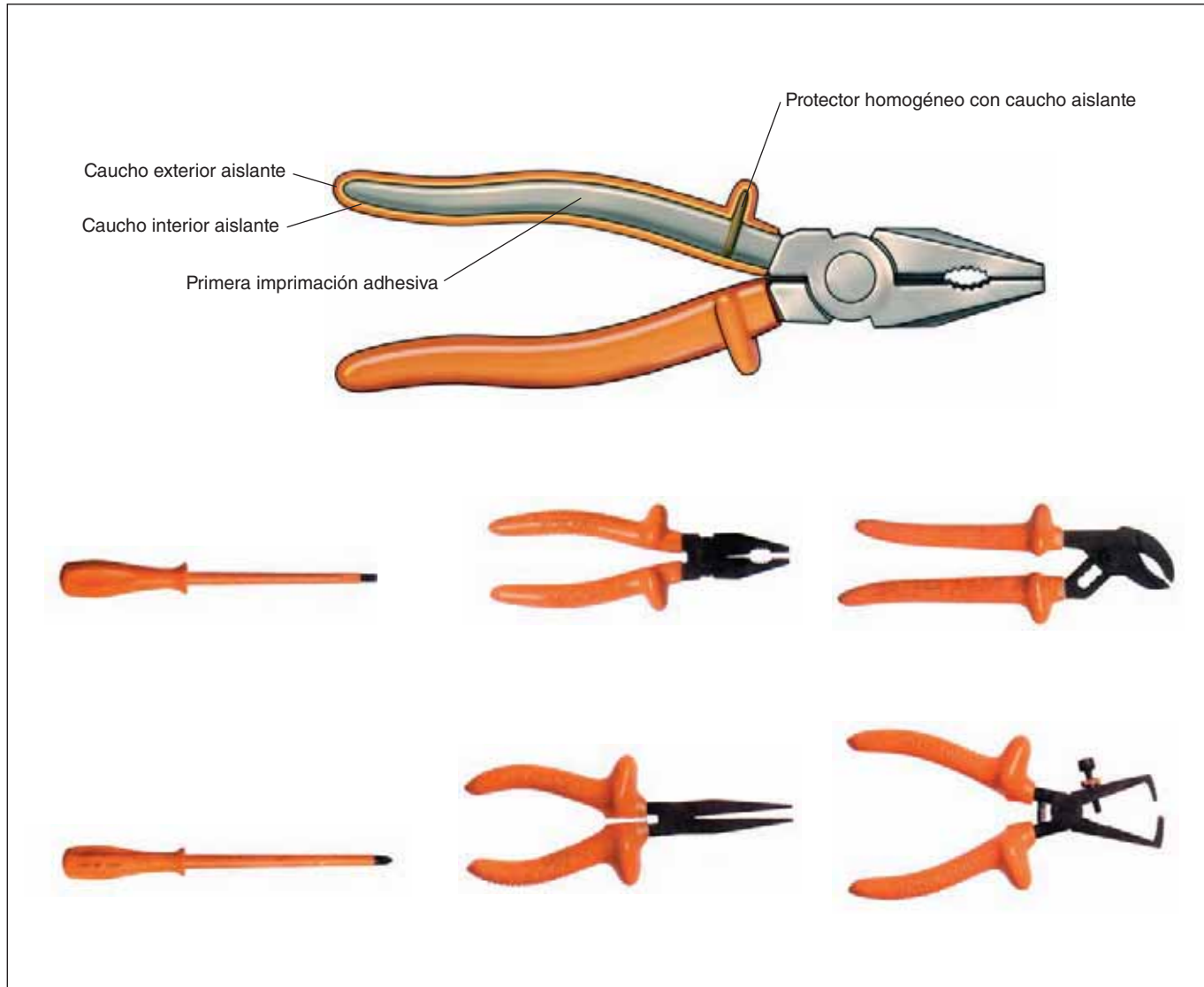


Figura 8.13. Herramientas aisladas conforme a CEI 900 para una tensión de aislamiento de 1.000 V y ensayadas a 10.000 V.



Figura 8.14. Banqueta aislante para 45.000 V.

C Condiciones para la realización de trabajos en tensión

En este apartado vamos a estudiar el **método de trabajo en contacto con protección aislante de las manos**.

Para realizar este tipo de trabajo, el operario debe asegurarse de que está protegido contra los riesgos de contacto con cualquier elemento que se encuentre a un potencial distinto al suyo y que no sea el punto de trabajo, para lo cual deberá hacer uso del material que indicamos a continuación, o en su caso, del que le sea necesario para el trabajo específico que realice.

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión



Figura 8.15. Alfombra aislante de caucho de 3 mm de espesor para 20.000 y 30.000 V.

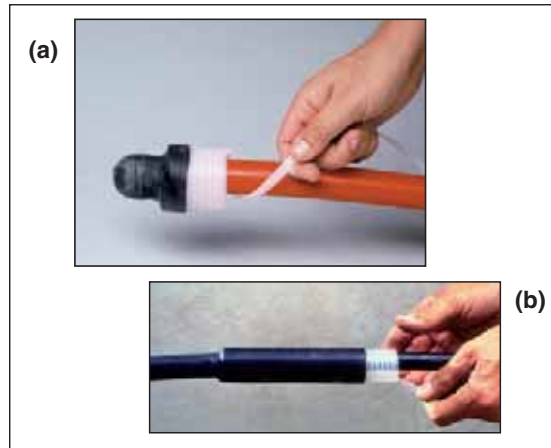


Figura 8.16. (a) Capuchón para aisladores. (b) Protector fabricado en caucho para conductores en BT con un diámetro máximo de 16 mm.

Equipos de Protección Individual

Casco aislante, pantalla facial y/o gafas, guantes aislantes, calzado de seguridad y ropa adecuada. La dotación de EPI se complementará, si es necesaria su utilización, con guantes ignífugos y guantes de protección mecánica.

Herramientas

Maletín de herramientas apropiadas al trabajo y con el nivel de aislamiento correspondiente (Fig. 8.13).

Dispositivos aislantes

Por ejemplo, banquetas (de 4 patas) (Fig. 8.14), alfombras (Fig. 8.15), escaleras y plataformas en todos los casos aislantes.

Accesorios aislantes

Para cubrir y aislar los conductores con aislamiento defectuoso o desnudo, masas, etc., se emplean capuchones aislantes para aisladores, protectores de conductores, perfiles, pantallas rígidas aislantes de separación, cubiertas, telas aislantes vinílicas, protectores de bornas (de tela aislante, transparente y flexible) y dedales aislantes (de caucho, para aislar los extremos desnudos de conductores y terminales) (Fig. 8.16.).

Materiales de señalización

Barreras extensibles, cintas de delimitación, cadenas de delimitación y señalización vial.

Condiciones atmosféricas

En caso de tormenta (se visualizan rayos o relámpagos o se oyen truenos), los trabajos, tanto en interiores como en exteriores, se interrumpirán. En los trabajos en instalaciones exteriores con situación de lluvia, viento fuerte o niebla, será necesario valorar su riesgo y, si es necesario, deberán suspenderse.

Equipos para media y alta tensión

Las pértigas y los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito son algunos de los elementos que también se emplean en trabajos de tensión, generalmente en media y alta tensión. Los describimos a continuación.

Pértigas

Existen diferentes tipos según sus características específicas (Fig. 8.17):

- De salvamento. Para una tensión de utilización de 45 y 90 kV.



8. Equipos de protección individual (EPI)

8.4 Trabajos en tensión



Figura 8.17.
Pértigas varias:
a) de salvamento;
b) de maniobra;
c) de verificación
de ausencia de
tensión.

- De maniobra. Para tensiones de 45, 66 y 132 kV.
- Con verificadores de ausencia de tensión luminosa. Para 5-40 kV.

Equipos de puesta a tierra y en cortocircuito

Los equipos que se muestran sirven para trabajar en media tensión e instalaciones interiores trifásicas. Un equipo completo como el mostrado en la Figura 8.18 consta de:

- Un conjunto de unión para puesta a tierra y en cortocircuito (cable trenzado) (a).
- Un conjunto de 3 pinzas con vástago para pértigas cabezal (b).
- Un torno (c).
- Una pértiga aislante de tres elementos (d).

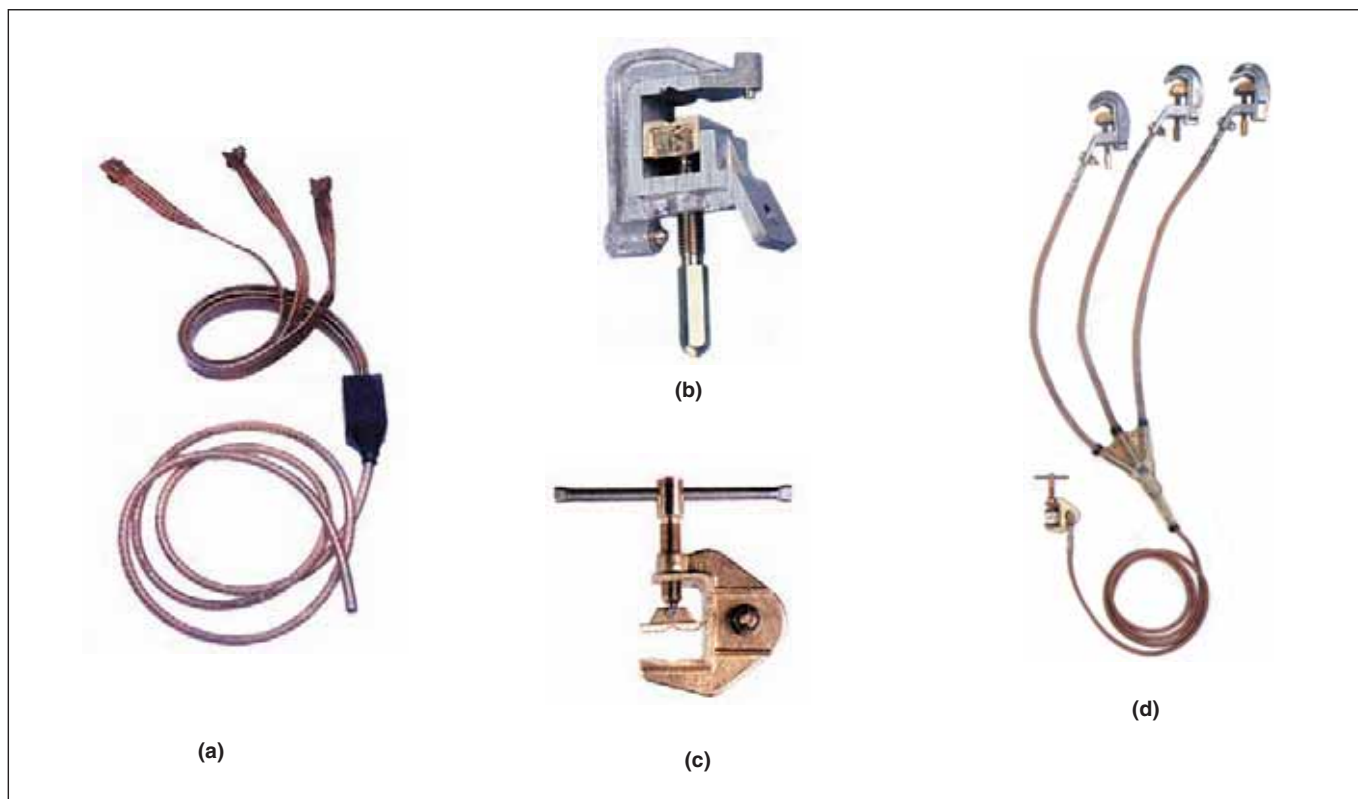


Figura 8.18. Conjunto de puesta a tierra y en cortocircuito: a) cable trenzado; b) pinza con vástago; c) torno; d) pértiga aislante y conjunto de puesta a tierra.

8. Equipos de protección individual (EPI)

8.5 Condiciones de utilización de los EPI



8.5 Condiciones de utilización de los EPI

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- a) La gravedad del riesgo.
- b) El tiempo o la frecuencia de exposición al riesgo.
- c) Las condiciones del puesto de trabajo.
- d) Las prestaciones del propio equipo.
- e) Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

8.6 Protocolos de vigilancia sanitaria específica

De acuerdo con la legislación actual, se cambia radicalmente la práctica de los reconocimientos médicos que se realizaban a los trabajadores. Los exámenes médicos, que antes eran inespecíficos, pasan a ser periódicos y específicos frente a los riesgos derivados del trabajo. Además debe contarse con el consentimiento informado del trabajador, y los resultados no deben ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

A consecuencia de ello, el ministerio de Sanidad y Consumo ha publicado, hasta octubre de 2005, 19 Protocolos de vigilancia sanitaria específica, desarrollados a

través del Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

En lo concerniente al ruido, existe el correspondiente protocolo, que tiene por título *Ruido*, de 78 páginas, que puede adquirirse en las librerías del ministerio de Sanidad y Consumo o en sus distribuidores.

En lo referente a protecciones de las vías respiratorias, existen varios protocolos, entre ellos el denominado *Amianto* (véase catálogo del ministerio de Sanidad y Consumo).



8. Equipos de protección individual (EPI)

Conceptos básicos

Conceptos básicos



- Los equipos de protección individual (EPI) son aquellos medios o dispositivos que han de ser utilizados por el trabajador para protegerse de los riesgos contra su salud y seguridad y que no han podido ser suprimidos o limitados suficientemente por otros medios técnicos.
- Los EPI se estudian sobre la base de la parte del cuerpo que hay que proteger, si bien la cabeza es la que tiene mayor protección porque se debe resguardar por separado el cráneo, la cara y ojos, el oído y las vías respiratorias.
- Es muy importante que el trabajador adquiera conciencia de la necesidad de utilizar correctamente los EPI que le sean asignados en las condiciones que se especifiquen, y cuidar de su limpieza y mantenimiento, así como solicitar su reposición cuando se observe algún deterioro.
- En los centros de trabajo donde los niveles de ruido o la frecuencia de exposición son altos, según la legislación vigente, habrá de contemplarse en primer lugar el establecimiento de un plan de protección frente al ruido, de tal forma que se produzca el aislamiento de las máquinas, como se observa en las tres primeras imágenes de la Figura 8.5 y, en último lugar, la utilización de los EPI correspondientes.
- En los centros de trabajo donde existan riesgos de sustancias contaminantes en el aire respirable, debe establecerse también un plan o programa de protección respiratoria, de forma que se identifiquen los contaminantes, se conozca cómo afecta cada uno al ser humano, se seleccione el EPI adecuado y se entrene al trabajador en su utilización.
- Las compañías eléctricas, por su tipo de trabajo, en muchos casos con tensión, tienen establecidas unas normas o documentos donde se especifican las prescripciones y los requisitos para la preparación y realización de los trabajos.
- El casco está concebido para proteger la cabeza contra las descargas eléctricas de hasta 17.000 V, perforación, aplastamiento lateral, choques y caídas de objetos, proyección de metales en estado fundido, etc.
- Las gafas protegen los ojos contra partículas o cuerpos sólidos, líquidos, metales fundidos, humos y polvo, deslumbramientos, etc.
- El RD 1.316/1989 establece que los niveles de ruido no superiores a 80 dB(A) en una jornada de trabajo no presentan riesgos auditivos, pero si este valor es sobrepasado hay que reducir el tiempo de exposición.
- Los tapones y orejeras tienen por función atenuar el ruido existente y es necesaria su utilización si no ha sido posible rebajar por otros medios el nivel de ruido por debajo de 80 dB(A).
- La atenuación de los EPI contra el ruido es variable en función de la frecuencia emisora del ruido; la forma de conocerlo es por el catálogo de especificaciones que debe entregarnos el fabricante o distribuidor del producto. La Tabla 8.2 nos orienta en este sentido.
- Los contaminantes son de muy distinto tipo y naturaleza, clasificándose en: polvos, nieblas, humos, gases, vapores. La deficiencia de oxígeno, esto es, cuando éste se encuentra en un porcentaje por debajo de 17%, también está incluida en este tipo de concepto.
- El trabajador debe tener claro que ningún respirador es capaz de prevenir la entrada de todos los contaminantes en el aparato respiratorio.
- Como norma general, un equipo de protección respiratoria (EPR) no debe ser utilizado por el trabajador más allá de las horas diarias indicadas por el correspondiente reglamento específico.
- La legislación vigente específica que regula todo lo referente a los EPI, antes llamados equipos de protección personal, es la siguiente:
 - RD 1.407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28/12/1992), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
 - RD 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8/3/1995), por el que se modifica el RD 1.407/1992.
 - RD 1.316/1989 sobre protección de la salud de los trabajadores expuestos a ruido.
 - RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/6/1997) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

8. Equipos de protección individual (EPI)

Evaluación



Evaluación



- 1** Un equipo de protección individual contra el ruido debe utilizarse obligatoriamente:
 - a) Siempre, aun cuando se haya limitado el ruido por debajo de 80 dB(A) aislando la máquina.
 - b) Cuando el nivel de ruido en el puesto de trabajo sea superior a 90 dB(A).
 - c) Cuando el nivel de pico máximo sea de 140 dB(A)-pico.
- 2** Las audiometrías deben realizarse:
 - a) En cualquier momento con ruido de nivel de pico superior a 140 dB-pico.
 - b) Cada 5 años mínimo con nivel diario medio comprendido entre 85 y 90 dB(A).
 - c) Cada año mínimo con nivel diario medio superior a 80 dB(A) y con un nivel de pico superior a 100 dB-pico.
- 3** El tiempo máximo de exposición diaria al ruido en función del nivel de ruido en dB(A) es:
 - a) 8 horas para un nivel medio diario de 80 dB(A).
 - b) 2 horas para un nivel medio diario de 95 dB(A).
 - c) 4 horas para un nivel medio diario de 90 dB(A).
- 4** El trabajador que utiliza Equipos de Protección Respiratoria (EPR) se somete a reconocimiento médico en los siguientes periodos en función de la edad:
 - a) Cada 3 años, si su edad está comprendida entre 35 y 45 años.
 - b) Cada año, si su edad es superior a 45 años.
 - c) Cada 2 años, si su edad es inferior a 35 años.
- 5** En general, un EPR no debe utilizarse durante un tiempo superior a:
 - a) 5 horas seguidas.
 - b) 8 horas seguidas.
 - c) 2 horas seguidas.
- 6** Los guantes aislantes se dividen en clases que indican el valor de tensión de aislamiento:
 - a) Clase 00 para 5.000 V.
 - b) Clase 3 para 30.000 V.
 - c) Clase 2 para 10.000 V.
- 7** Algunas de las exigencias mínimas de seguridad y salud que debe observar el usuario de un EPI son:
 - a) Reparar su EPI cuando éste no se encuentre en debidas condiciones.
 - b) Solicitar información de su uso y mantenimiento.
 - c) Ser libre para no hacer uso del EPI, si así lo estima conveniente y bajo su responsabilidad.
- 8** Algunas de las obligaciones del empresario al comprar un EPI son:
 - a) Comprar los equipos que estime más idóneos, aun cuando no estén certificados con la marca CE.
 - b) Establecer normas que posibiliten la utilización de un EPI por varios trabajadores.
 - c) Informar al trabajador de los riesgos contra los que protege.
- 9** Se considera EPI:
 - a) Aquellos destinados al salvamento en buques y aeronaves.
 - b) Los cascos y escudos concebidos para las fuerzas de orden público.
 - c) Aquellos que protegen al trabajador contra uno o varios riesgos que amenazan su salud.
- 10** El sonómetro es un aparato que mide:
 - a) La intensidad luminosa.
 - b) El nivel medio de ruido.
 - c) Los niveles pico del ruido.