

Con la financiación de



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES

# Fabricación de elementos metálicos para la construcción



FUNDACION  
CONFEMETAL





# Fabricación de elementos metálicos para la construcción



Con la Financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.  
Convocatoria de Asignación de Recursos para el ejercicio 2006.



# El papel del Mando Intermedio en el Cumplimiento de la Acción Preventiva.

Plan de Actuación en el Sector del Metal:  
Fabricación de Productos Metálicos  
excepto Maquinaria y Equipo.

Edita:

FUNDACIÓN DEL METAL PARA LA FORMACIÓN, CUALIFICACIÓN Y EL EMPLEO

C/ López de Hoyos, 62 - 1º

28002 Madrid

Tel.: 91 297 73 73

Fax: 91 297 73 77

[www.fmfce.org](http://www.fmfce.org)

Depósito Legal: M-52304-2007

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales y bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.



A continuación, y para cada uno de los Riesgos asociados a los procesos productivos propios de la Fabricación de Elementos Metálicos para la Construcción, CNAE 281, se detallan los siguientes apartados:

1. Definición.
2. Análisis Técnico de los Factores de Riesgos Derivados del Trabajo.
3. Medidas y Equipos de Protección Colectiva (EPC).
4. Equipos de Protección Individual (EPI).







### 1. DEFINICIÓN

El movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc. y el hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y choques. Una parte importante de estas caídas se produce en los desplazamientos de un punto a otro de la empresa, ya sea para buscar una pieza, herramienta o documento, ir a los servicios, para transmitir una información, para encontrarse con otra persona, participar en una reunión o cuando se incorpora o abandona el puesto de trabajo.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

La falta de diseño adecuado de los espacios de trabajo (vías de circulación, red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc.), es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.

El estado de las superficies de trabajo pueden estar condicionados por la presencia de:

- Productos derramados (líquidos en general, grasas, productos viscosos, restos de alimentos, agua, aceite, polvo, jabón, residuos,...).
- Elementos rodantes (bolas, granallas...).
- Revestimientos antiderrapantes desgastados.
- Utilización de productos de limpieza peligrosos por ser resbaladizos.
- Adecuación del puesto de trabajo deficiente (ausencia de elementos de control de productos derramados desde una máquina o instalación).
- Superficie desigual del piso o pendiente excesiva.
- Desgaste o degradación de las superficies.
- Rejillas rotas, desgastadas o hundidas.
- Nieve o hielo en zonas abiertas.

El origen de estas situaciones es diverso, destacando:

- Desgaste o degradación del suelo, normal o relacionado con una utilización intensiva principalmente tráfico de vehículos sobre ellos que provoca la formación de hoyos,

hundimientos del piso u otros lugares de paso, tablas, planchas o registros, superficies agrietadas o rotas, mantenimiento insuficiente (general o localizado), reparaciones desiguales del piso, desagües y fosos sin cubrir, rejillas flojas, mal ajustadas o de resistencia insuficiente, superficie resbaladiza por un inadecuado revestimiento o la utilización de un agente de limpieza no adecuado o aplicado incorrectamente, tiempo de secado insuficiente después de limpiar, etc.

- Diseño inadecuado de la superficie provocando la existencia de pendientes excesivas.
- Circunstancias accidentales (derrame de un producto utilizado en el proceso productivo) o provisionales (trabajos o reparaciones).
- Los elementos mecánicos también pueden influir en los riesgos reseñados, en particular se destaca:
  - ⇒ Partes sobresalientes de maquinaria, equipos o materiales.
  - ⇒ Tubos o conducciones instalados cerca del nivel del suelo.
- Desorden.
  - ⇒ Piezas, objetos o mercancías dejados fuera de lugar o invadiendo lugares de paso.
  - ⇒ Herramientas dejadas en el piso.
  - ⇒ Cables, cuerdas o mangueras de alargo dejados en zonas de paso.
  - ⇒ Materiales de recorte o desecho dejados sobre el suelo.
- Iluminación. La iluminación influye en la actualización de los riesgos por estar mal instalada o ser insuficiente, crear reflejos, contrastes excesivos o zonas de sombras, etc.; ello hace que los problemas que puedan tener los suelos o la existencia de obstáculos se acrecienten al no poder localizarlos o apreciarlos convenientemente.
- Señalización. La señalización inexistente o inadecuada de las zonas peligrosas, cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color...), zonas con limitación de altura, etc. puede influir en la actualización de los riesgos indicados.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

#### **SUPERFICIES DE TRABAJO**

Las dimensiones mínimas de las superficies de trabajo serán de 2 m<sup>2</sup> libres (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales) por cada trabajador. En el diseño de los espacios se debe prever un espacio adecuado para los almacenamientos intermedios o los materiales que se procesan o manipulan.

Otros aspectos a considerar en relación con las superficies de trabajo son los siguientes:

- Color y textura: cambiando el color y la textura de las distintas superficies de trabajo se favorece un mejor control de las caídas y una mejor ordenación y control del espacio de trabajo.
- Limpieza: el suelo deberá facilitar su limpieza, evitando la acumulación de suciedad.
- Resistencia de los suelos: El suelo debe poder soportar cuatro veces la carga estática máxima prevista, debida a la maquinaria o herramientas, o la carga dinámica máxima, debida al movimiento o tráfico de vehículos. Se debería indicar por medio de rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender, especialmente cuando existe la posibilidad de alcanzarse aunque sea ocasionalmente límites inaceptables. La resistencia al desgaste o abrasión se tendrá en cuenta principalmente en caso de mucho tráfico de vehículos y peatones.
- El suelo debe poder resistir temperaturas extremas a las que pueda verse sometido circunstancialmente; para ello los suelos deberán disponer de juntas de dilatación para evitar fisuras incontroladas.
- Los enrejados tienen como ventaja principal el que no retienen los líquidos o desechos de pequeña dimensión aunque son relativamente poco antideslizantes. El inconveniente principal es que no soportan grandes cargas por lo que deben estar reservados para pasillos de personal.
- Suelos de asfalto: son adecuados para los talleres de fabricación ligera o almacenes ya que su resistencia a la rotura es baja (200 Kg./cm<sup>2</sup>); son resistentes al desgaste y antideslizantes excepto en ambientes con grasa, no producen polvo y son económicos.
- Suelos de pizarra: son estéticos pero muy caros. Adecuados para pequeñas superficies donde se manejen ácidos pues son resistentes a los mismos.
- Suelos de linóleo: bien instalado, tiene una gran resistencia y es adecuado para locales con poco tráfico.

## REVESTIMIENTOS

La utilización de revestimientos de suelos se hará con productos a base de látex, cera, caucho clorado, resinas sintéticas (epóxicas, fenólicas o poliéster cargado) o pinturas diversas. Las resinas sintéticas se emplean normalmente para obtener el grado antideslizante necesario de los suelos. Los productos a base de pinturas (normal, barnices, pintura plástica, etc.) son productos de acabado semipermanente principalmente en caso de suelos de madera.

Existen revestimientos antideslizantes para superficies permanentemente mojadas que mejoran la situación y garantizan durante al menos dos años sus propiedades, están recomendados para vestuarios, duchas, etc. Cuando la superficie pueda ser resbaladiza por desprendimiento de materiales grasientos utilizar una plataforma antideslizante sobre la que circular puede ser una solución aceptable.

## REPARACIÓN

Cuando se deban efectuar reparaciones en alguna zona del suelo en mal estado se deberá en primer lugar aco- tar las zonas en reparación y señalizarse adecuadamente. El encargado de la reparación deberá controlar las herramientas utilizadas procurando que no se queden en las proximidades del área de reparación sobre todo si es zona de paso.

## LIMPIEZA

Cada empleado debería ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada tra- bajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura del suelo (agujeros en suelos, derrames, etc.) y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.

Los trabajadores estarán formados para utilizar los contenedores de recogida de residuos debidamente clasificados.

En cualquier caso el servicio de limpieza deberá dejar limpio cada centro de trabajo con una periodicidad acorde al tipo de actividad desarrollada. La limpieza incluirá los elementos estructurales tales como pasillos y pisos como en torno a las máquinas, equipos de trabajo, instalaciones, etc. cuidando que el suelo o pavimento esté limpio de aceites, gra- sas y otras sustancias. Los productos de limpieza no constituirán en sí mismos un nuevo riesgo por ser resbaladizos o agresivos con la superficie a limpiar.

## MEDIOS DE ENLACE ENTRE DISTINTOS NIVELES (RAMPAS) Y SUPERFICIES INCLINADAS O DESIGUALES

Los pisos que se laven frecuentemente con agua deberán tener una inclinación ligera y uniforme del 1 al 2 % hacia el drenaje para asegurar que el agua desaparecerá de las zonas de tránsito.

La inclinación máxima de las rampas de acceso será del 12 % cuando su longitud sea menor de 3 m, del 10 % cuan- do su longitud sea menor que 10 m y del 8 % en el resto de los casos. En el caso que se deba circular por ellas con carretillas llevadas manualmente, la pendiente máxima será del 5 %.

Los cambios de inclinación dispondrán de juntas de dilatación para evitar fisuras incontroladas. La superficie de las rampas deberá estar recubierta de un revestimiento antideslizante y pintarse de un color que proporcione un contras- te entre la rampa y la superficie de los pisos a los que sirva de comunicación.

Se deberán instalar pasamanos si los lados están desprotegidos. Además en uno de los lados se puede instalar un guarda raíl. Se deberá tender a eliminar las superficies desiguales o inclinadas.

## REJILLAS

Las rejillas que se utilizan para recubrir canales, fosos, desagües, etc. y por las que circulan vehículos y personas debe- rán poder soportar la máxima carga posible a la que vayan a estar sometidas y tener una abertura máxima de los

intersticios de 8 mm. El material de las rejillas será anticorrosivo y las superficies de tránsito obligado deben estar ranuradas frente al resbalamiento.

Su instalación debe hacerse de forma que la superficie quede a nivel del resto del suelo y que no se puedan producir basculamientos, debiendo estar su uso restringido cuando se puedan producir derrames o caídas de materiales a niveles inferiores.

## **BANDEJAS DE RECOGIDA**

Los puestos de trabajo donde se puedan producir derrames de cualquier tipo de sustancia deberán disponer de bandejas de recogida de un material y capacidad adecuados a las clases y cantidad de productos que deban recoger.

## **SUPERFICIES DE TRABAJO EXTERIORES**

Cuando las inclemencias del tiempo sean susceptibles de formar hielo o de acumular nieve en zonas abiertas se prohibirá trabajar o circular sobre ellas en tanto en cuanto se mantengan las condiciones o no se hayan eliminado el hielo o la nieve.

## **4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)**

- Protectores de cabeza:
  - ⇒ Cascos de seguridad.
  - ⇒ Cascos de protección contra choques e impactos.
  - ⇒ Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.).
- Protectores de pies y piernas:
  - ⇒ Calzado de seguridad.
  - ⇒ Calzado de protección.
  - ⇒ Calzado de trabajo.
  - ⇒ Suelas amovibles (antitérmicas, antiperforación o antitranspiración).
  - ⇒ Rodilleras.

Un complemento adecuado para evitar resbalamientos es la utilización de calzado de seguridad por parte de todo el personal que circule por el centro de trabajo debiéndose elegir aquel calzado de seguridad que se adecue más al tipo de suelo predominante en el centro de trabajo. En cualquier caso antes de efectuar la selección definitiva se deberán realizar pruebas previas de adecuación entre las suelas del calzado seleccionado y el tipo de suelo.



### 1. DEFINICIÓN

Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., que se estén manejando o transportando bien manual o mecánicamente, siempre que el accidentado sea el trabajador que esté manipulando el objeto que cae. Comprende por tanto:

- Caídas de objetos, herramientas y materiales con ocasión de la manipulación manual de cargas.
- Caídas de objetos y materiales mediante el manejo de carretillas, transpaletas, carros u otros medios auxiliares para el transporte, elevación y almacenamiento de cargas.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

En la manipulación de objetos hay que tener en cuenta factores externos a la actividad en sí:

- El estado de las superficies e instalaciones.
- Partes sobresalientes de maquinaria, equipos o materiales.
- Tubos o conducciones instalados cerca del nivel del suelo.
- Piezas, objetos o mercancías dejados fuera de lugar o invadiendo lugares de paso.
- Herramientas dejadas en el piso.
- Cables, cuerdas o mangueras de alargo dejados en zonas de paso.
- Materiales de recorte o desecho dejados sobre el suelo.
- Iluminación inadecuada.
- Señalización inexistente o inadecuada de las zonas peligrosas.

### TRATAMIENTO MANUAL DE LA CARGA

- Examinar la carga antes de manipularla tratando de localizar zonas que puedan resultar peligrosas en el momento de su agarre (aristas, bordes afilados, puntas de clavos, etc.).

- Situar la carga en el lugar más favorable para la persona que tiene que manipularla de manera que esté cerca de ella, enfrente y a la altura de la cadera.
- Planificar el levantamiento eligiendo los puntos de agarre más adecuados y el lugar de destino de la carga. Apartar del trayecto los posibles obstáculos que puedan entorpecer el transporte.
- Cuando las dimensiones o el peso de la carga así lo aconsejen, deberá recurrirse al fraccionamiento de la carga o a la utilización de medios mecánicos.

## TRATAMIENTO MECÁNICO DE LA CARGA

Para el control de los riesgos que se producen en operaciones de manipulación o transporte mecánico que hay que actuar sobre:

- El operador. Sólo deberán utilizar los equipos aquellos trabajadores que los conozcan perfectamente y hayan sido entrenados para su empleo. La utilización correcta de los equipos dispensándoles un tratamiento cuidadoso conforme a sus características y realizando las comprobaciones preventivas que indica el fabricante, evita muchos accidentes. Además, la identificación del tipo de cargas a manejar, sus riesgos inherentes y su peso también permite reducir los riesgos.
- Los equipos. Los equipos tienen que emplearse conforme a su diseño, fuerza, estabilidad, precisión, alcance, etc. por lo que antes de su utilización deben seleccionarse adecuadamente. Concretamente para manejar cargas, deberán llevar indicado claramente el peso máximo que admiten.
- El entorno. Antes de iniciar una operación de manejo de cargas hay que prever el sistema de agarre y fijación, y conocer el desplazamiento que se quiere realizar, recorriendo el itinerario previamente y acotando el área de influencia cuando se requiera, señalizando el riesgo y advirtiéndolo durante el tiempo de operación, sobre todo en operaciones discontinuas con equipos comandados por un operador en zonas de trabajo simultáneo con otras actividades.
- Los elementos auxiliares. Muchas veces son los equipos auxiliares los únicos elementos interpuestos entre la máquina y la carga, por ello se destacan las siguientes directrices:
  - ⇒ Correcta selección. Cada elemento está diseñado para un tipo de utilización y sólo debe emplearse para el uso previsto.
  - ⇒ Adecuado almacenamiento. Se deberá tener previsto un lugar específico donde almacenar los medios auxiliares hasta su utilización para evitar su deterioro y garantizar su mantenimiento.
  - ⇒ Mantenimiento periódico. Al ser elementos sometidos a un trato especialmente duro y poco cuidadoso su mantenimiento es de especial importancia, siendo conveniente indicar la última fecha de revisión.
  - ⇒ Revisión en el momento de usarlos. Antes de su empleo debe comprobarse que no presentan deterioros aparentes.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Por razones de seguridad se deberán seguir los siguientes parámetros:

#### **ORDEN Y LIMPIEZA**

- Mantenimiento del orden y la limpieza.
- Mantener las zonas de circulación tanto de personas como de los medios auxiliares mecánicos, libres de cualquier objeto que impida el correcto desplazamiento de los operarios.

#### **SEÑALIZACIÓN**

Vías y salidas convenientemente señalizadas y libres de obstáculos, respetando la anchura de los mismos para facilitar el paso simultáneo de las personas y los equipos de transporte de cargas.

### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Protectores de cabeza:
  - ⇒ Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
  - ⇒ Cascos de protección contra choques e impactos.
- Protectores de pies y piernas:
  - ⇒ Calzado de protección con puntera reforzada.
  - ⇒ Rodilleras.
- Protectores de manos y brazos:
  - ⇒ Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).
  - ⇒ Guantes de cuero contra cortes y pinchazos.
  - ⇒ Manoplas.
  - ⇒ Manguitos y mangas.
- Protectores de cuerpo:
  - ⇒ Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes,...).
  - ⇒ Ropa y accesorios (brazaletes, guantes, etc.) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes, etc.).



#### 1. DEFINICIÓN

Comprende los golpes, cortes y punzonamientos que el trabajador recibe por acción de un objeto o herramienta, siempre que sobre éstos actúen otras fuerzas distintas a las de la gravedad. Son de carácter accidental a causa de la manipulación o mal uso de los objetos y herramientas, como pueden ser golpes con martillos, cortes con tijeras, caídas y golpes con herramientas de uso común (alicates, destornilladores,...), aristas vivas, ventiladores, etc.

#### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

El empleo inadecuado de herramientas de mano es origen de una cantidad importante de lesiones. Normalmente, se supone que todo profesional conoce cómo utilizar las herramientas manuales más corrientes, pero la confianza que transmite su manipulación hace que descienda la precaución y su uso adecuado, motivando una elevada cantidad de accidentes y lesiones dentro del mundo laboral.

Las principales causas que originan los riesgos indicados son:

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

#### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Para evitar los riesgos de golpes por objetos o herramientas deben tenerse en cuenta las siguientes medidas y recomendaciones:

## **ORDEN Y LIMPIEZA**

Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea. Recoger toda la herramienta y el material al finalizar la jornada. Depositar las basuras y desperdicios en recipientes adecuados. Limpiar correctamente el material y los equipos de trabajo utilizados después de cada uso.

## **RESTRICCIÓN DE ACCESO**

Evitar el uso de herramientas de corte o abrasión en las proximidades de personas no protegidas. Cuando las características del lugar lo requieran, deberá procederse a acotar y señalizar convenientemente la zona en previsión de accidentes derivados del acceso de personas no protegidas a la misma.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Establecer un adecuado programa de mantenimiento preventivo realizando inspecciones sistemáticas para reparar o sustituir las herramientas deterioradas, gastadas o simplemente que han superado su período de vida útil.

## **INFORMACIÓN**

Informar a los operarios del adecuado uso de cada herramienta, según las actividades que se vayan a realizar.

## **DISEÑO ERGONÓMICO DE LA HERRAMIENTA**

Desde un punto de vista ergonómico las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, a saber:

- 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.

## **PRÁCTICAS DE SEGURIDAD**

El empleo inadecuado de herramientas de mano es origen de una cantidad importante de lesiones, a nivel general se pueden resumir en seis las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano:

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado.

- Uso correcto de las herramientas.
- Evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas siempre que sea posible.

## GESTIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

La disminución a un nivel aceptable de los accidentes producidos por las herramientas manuales requieren además de un correcto diseño y una adecuada utilización, una gestión apropiada de las mismas que incluya una actuación conjunta sobre todas las causas que los originan mediante la implantación de un programa de seguridad completo que abarque las siguientes fases:

- Adquisición. El objetivo de esta fase es el de adquirir herramientas de calidad acordes al tipo de trabajo a realizar. Para ello se deberán contemplar los siguientes aspectos:
  - ⇒ Conocimiento del trabajo a realizar con las herramientas.
  - ⇒ Adquisición de las herramientas a empresas de reconocida calidad y diseño ergonómico. Para adquirir herramientas de calidad se deben seguir unas pautas básicas, siendo las más relevantes:
    - 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 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.
- Adiestramiento-utilización. Es la fase más importante pues en ella es donde se producen los accidentes. El operario que vaya a manipular una herramienta manual deberá:
  - ⇒ Seguir un plan de adiestramiento en el correcto uso de cada herramienta que va a emplear en su trabajo.
  - ⇒ No utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.
  - ⇒ Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de operación.
  - ⇒ No trabajar con herramientas estropeadas.
  - ⇒ Utilizar los elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- Observaciones planeadas del trabajo. Periódicamente se observarán cómo se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales, por parte de los mandos intermedios, y las deficiencias detectadas se comunica-

rán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada operación la problemática y la solución asociada.

- Control y almacenamiento. Esta fase contribuirá a que todas las herramientas se encuentren en perfecto estado, comprendiendo las siguientes actuaciones:
  - ⇒ Estudio de las necesidades de herramientas y nivel de existencias.
  - ⇒ Control centralizado de herramientas mediante la asignación de responsabilidades:
    - Asignación a los operarios de las herramientas adecuadas a las operaciones que deban realizar.
    - Montaje de almacenamientos ordenados en estantes adecuados mediante la instalación de paneles u otros sistemas. Al inicio de la jornada laboral las herramientas necesarias serán recogidas por cada uno de los operarios debiendo retornarlas a su lugar de almacenamiento al final de la misma.
    - Periódicamente se debe inspeccionar el estado de las herramientas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.
- Mantenimiento. El servicio de mantenimiento general de la empresa deberá reparar o poner a punto las herramientas manuales que le lleguen, desechando las que no se puedan reparar. Para ello deberá 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.
- Transporte. Para el transporte de las herramientas se deben tomar las siguientes medidas:
  - ⇒ El transporte de herramientas se debe realizar en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para ello.
  - ⇒ Las herramientas no se deben llevar en los bolsillos.
  - ⇒ Cuando se deban subir escaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

#### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Protectores de cabeza:
  - ⇒ Cascos de seguridad que garanticen la seguridad del operario ante caídas de objetos o golpes.
  - ⇒ Cascos de protección contra choques e impactos.
- Protectores de cara y ojos:
  - ⇒ Gafas de seguridad.

- Protectores de pies y piernas:
  - ⇒ Calzado de protección con puntera reforzada.
  - ⇒ Rodilleras.
- Protectores de manos y brazos:
  - ⇒ Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).
  - ⇒ Guantes de cuero o lona contra cortes y pinchazos.
  - ⇒ Manoplas.
  - ⇒ Manguitos y mangas.
- Protectores de cuerpo:
  - ⇒ Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes,...).
  - ⇒ Ropa y accesorios (brazaletes, guantes, etc.) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes, etc.).



### 1. DEFINICIÓN

Comprende la exposición a partículas de polvo, así como la proyección de líquidos o partículas que se desprenden en el desarrollo de las actividades productivas que realizan los operarios manual o mecánicamente.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

El riesgo de proyección de fragmentos o partículas es producido por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material emitidos por una máquina, herramienta o acción mecánica. Los principales riesgos causantes de lesiones son:

- Proyección de partículas sólidas.
- Proyección de líquidos (cáusticos, corrosivos,...).
- Exposición a atmósferas contaminadas y nocivas.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Para evitar al máximo las lesiones por la proyección de fragmentos o partículas se deberán tener en cuenta las siguientes medidas colectivas:

#### **ORDEN Y LIMPIEZA**

- Mantenimiento del orden y la limpieza.
- Mantener las zonas de circulación tanto de personas como de los medios auxiliares mecánicos libres de cualquier objeto que impida el buen funcionamiento de la maquinaria o se interponga entre el operario y su actividad.

#### **SEÑALIZACIÓN**

Señalizar convenientemente aquellas zonas que tengan peligro a exposición de desprendimientos de fragmentos o partículas de algún tipo, indicando la necesidad de protección adecuada.



## OTRAS PROTECCIONES

Siempre utilizar los resguardos y demás dispositivos de protección colectiva instalados en las máquinas y herramientas de trabajo, sin alterar estos.

Normalmente este riesgo viene producido por procesos como el desbarbado, lijado, soldado y, en ocasiones, por rotura de brocas, muelas, piezas mecanizadas, etc. El desarrollo de éstas y otras muchas actividades pueden causar lesiones de cierta gravedad, como daños oculares, cortes,..., para evitarlos será adecuado tener en cuenta las siguientes medidas y recomendaciones:

- Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea. Recoger toda la herramienta y el material al finalizar la jornada. Depositar las basuras y desperdicios en recipientes adecuados. Limpiar correctamente el material y los equipos de trabajo utilizados después de cada uso.
- Evitar el uso de herramientas de corte o abrasión en las proximidades de personas no protegidas. Cuando las características del lugar lo requieran, deberá procederse a acotar y señalizar convenientemente la zona en previsión de accidentes derivados del acceso de personas no protegidas a la misma.
- En algunas operaciones se deberán emplear mamparas de material robusto de separación de puestos de trabajo para evitar que las proyecciones afecten a otros trabajadores.
- Establecer un adecuado programa de mantenimiento preventivo realizando inspecciones sistemáticas para reparar o sustituir las piezas deterioradas, gastadas o simplemente que han superado su período de vida útil, de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante.
- Otras recomendaciones:
  - ⇒ En los trabajos sobre piezas de pequeño tamaño y no fijas, deberá procederse a garantizar su sujeción para evitar los riesgos derivados de un desplazamiento inesperado.
  - ⇒ No se deberán inclinar las herramientas para ensanchar agujeros o abrir zonas de corte. Las brocas, sierras, discos, etc. serán los adecuados en función del trabajo a realizar, debiendo ajustarse debidamente haciendo uso de una llave de apriete que deberá ser oportunamente retirada antes de comenzar los trabajos.
  - ⇒ Cuando se haga uso de taladros de mano deberá procederse al emboquillado previo del punto a taladrar, tratando de asegurar una correcta alineación del eje del taladro con respecto al de la broca para evitar su rotura. La penetración de la broca deberá realizarse perpendicularmente al paramento.
  - ⇒ En el uso de radiales deberá comprobarse el estado de los discos desechando aquellos que se encuentren desgastados o agrietados, debiendo asegurarse además que las revoluciones de la radial coinciden con las del disco.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Protectores de cara y ojos:
  - ⇒ Gafas de seguridad: Tienen como objeto proteger únicamente los ojos, se pueden clasificar en:
    - Tipo universal: proporcionan protección frente a los riesgos de choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
    - Tipo panorámico: cubren totalmente las aberturas que se crean con las gafas, para ambientes con contaminantes de polvo o gas.
    - Tipo cazoleta: su adaptabilidad proporciona protección en las condiciones más extremas de riesgos de impacto y radiaciones.
  - ⇒ Pantallas: Cubren toda la cara del usuario de posibles riesgos, se pueden clasificar en pantallas de soldadores y pantallas faciales.
    - Pantallas de soldadores: van provistas de filtros especiales, inactínicos, que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección.
    - Pantallas faciales: están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos, proyección de partículas, contra calor,...
- Protectores de pies:
  - ⇒ Calzado de protección con puntera reforzada.
- Protectores de manos:
  - ⇒ Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).
- Protectores de cuerpo:
  - ⇒ Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes,...).



### 1. DEFINICIÓN

Los sobreesfuerzos son todos aquellos accidentes ocasionados por el manejo de cargas pesadas o por movimientos mal realizados durante sus funciones:

- Al levantar objetos.
- Al tirar o empujar objetos.
- Al manejar o lanzar objetos.

Los sobreesfuerzos se derivan de las exigencias físicas de las tareas ejecutadas (manipulación de cargas pesadas, reparaciones de urgencia, etc.).

La principal consecuencia de los sobreesfuerzos son los trastornos músculo-esqueléticos que son causa de un gran número de las llamadas enfermedades y accidentes laborales que sufren los operarios.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Todo tipo de trabajo requiere por parte del trabajador un consumo de energía tanto mayor cuanto más intenso sea el esfuerzo solicitado.

La realización de un trabajo muscular implica el poner en acción una serie de músculos que aportan la fuerza necesaria; según la forma en que se produzcan las contracciones de estos músculos el trabajo desarrollado se puede considerar como estático o dinámico.

- El trabajo muscular se denomina estático cuando la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto período de tiempo.
- El trabajo dinámico, por el contrario, produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos, todas ellas de corta duración.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO MUSCULAR

El estudio del trabajo muscular, sea éste estático o dinámico, tiene especial importancia en el caso de los trabajos denominados pesados por exigir esfuerzos físicos importantes.

Para la determinación de la carga física de una tarea se pueden utilizar básicamente tres criterios de valoración:

- Consumo de energía por medio de la observación de la actividad a desarrollar por el operario, descomponiendo todas las operaciones en movimientos elementales y calculando, con la ayuda de tablas, el consumo total.
- Medida del consumo de oxígeno del operario durante el trabajo, ya que existe una relación lineal entre el volumen de aire respirado y el consumo energético.
- A partir del análisis de la frecuencia cardiaca para calcular el consumo energético.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Cuando el trabajo a realizar implica unas exigencias físicas elevadas es necesario organizarlo de manera que se consigan los mismos resultados sin que las exigencias sobrepasen los límites normales. Se puede actuar básicamente de dos maneras:

- Mejorando los métodos y medios de trabajo.
- Introduciendo tiempos de reposo.

#### **MEJORA DE MÉTODOS Y MEDIOS DE TRABAJO**

Este sistema consiste en adecuar para cada actividad muscular aspectos como el ritmo de las operaciones, el peso de las cargas, la dirección de los movimientos, los útiles o las posturas de trabajo, con el fin de conseguir una mejor adecuación entre los músculos que el operario pone en juego y la tarea a realizar, es decir, una mejor utilización de la fuerza disponible.

En este aspecto juegan un papel importante las medidas antropométricas como base para un diseño postural, dimensional y direccional adecuado, especialmente en el caso de puestos de trabajo fijos o semifijos. La información es fundamental para reducir los daños y lesiones tras un esfuerzo, ya que una correcta posición y movimiento en los desplazamientos con peso o los movimientos de empuje, etc., puede reducir en gran medida las cifras de accidentabilidad causadas por el riesgo de sobreesfuerzo.

Las medidas para prevenir el riesgo de sobreesfuerzo se basan principalmente en:

- Uso de equipos mecánicos. Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos, tales como: carretillas manuales, transportadores, aparejos, cadenas, cables, cuerdas y poleas.
- Técnica de levantamiento de cargas. Mostrar la información de manipulación de las cargas a los operarios y recordar éstas a lo largo de las acciones productivas:
  - ⇒ Planificar el levantamiento.
  - ⇒ Utilizar las ayudas mecánicas precisas.
  - ⇒ Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos,...

- ⇒ Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real.
- ⇒ Si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento, solicitar ayuda de otras personas si no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas.
- ⇒ Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- ⇒ Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- ⇒ Adoptar la postura de levantamiento: doblar las piernas - no flexionar demasiado las rodillas - manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido.
- ⇒ No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
- ⇒ Sujetar fuertemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales, lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar el agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga.
- ⇒ Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- ⇒ Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
- ⇒ Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
- ⇒ Realizar levantamientos espaciados.

## TIEMPOS DE REPOSO

Cuando una vez optimizados los métodos y medios de trabajo el metabolismo de trabajo aún sobrepasa los límites admisibles, es necesario prever tiempos de reposo para permitir la recuperación del organismo; puesto que reduciendo el tiempo total de trabajo se disminuye el consumo energético, evitando en gran manera el riesgo de sobreesfuerzos y lesiones de distinto nivel.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Hay que centrar las medidas preventivas en los equipos de protección colectiva y en la información a los operarios de las posturas adecuadas y límites de esfuerzo que deben realizar.

No existen equipos de protección individual como tales que prevengan el riesgo del sobreesfuerzo, pero sí es importante que el operario porte prendas de protección que aseguren su confort y disminuyan otros riesgos.

- De esta forma, se deberá de contar con los equipos generales de protección como:
  - ⇒ Guantes de protección.
  - ⇒ Ropa de trabajo.
  - ⇒ Botas de protección.
- Y equipos específicos, que pueden reducir el riesgo de lesión en la realización de algún esfuerzo físico, como:
  - ⇒ Fajas elásticas, rígidas,..., de protección laboral. Se emplean con el fin de prevenir las lesiones lumbares por sobreesfuerzo, proporcionando soporte lumbar y abdominal - protegiendo la columna a la altura del abdomen evitando que se quiebre la cintura -, amortiguando la presión a la que se ve sometido el cuerpo en situación de esfuerzo físico. Es importante ajustar la faja adecuadamente y conocer que el no uso de las mismas puede ocasionar daños en la zona lumbar (hernias de disco, lumbalgias, etc.).

### 1. DEFINICIÓN

Este riesgo se origina por el contacto con cuerpos fríos o calientes, así como por líquidos abrasivos, siendo la quemadura el resultado del mismo.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Cuando el cuerpo humano se encuentra en ambientes de temperaturas que no tolera, se produce una desnaturalización de las proteínas y se altera la capacidad de reparación celular. De hecho, la piel se daña por la acción directa del agente causal y por una isquemia cutánea secundaria.

#### CLASIFICACIÓN DE LAS QUEMADURAS

Las quemaduras cutáneas se pueden clasificar en función de la profundidad y la extensión de las mismas:

- Según profundidad:
  - ⇒ 1er grado: de grosor parcial. Se destruye solamente la capa superficial de la piel, la epidermis, produciendo un enrojecimiento de la zona lesionada. A esta lesión se le denomina eritema.
  - ⇒ 2º grado: de grosor parcial. Se destruye la epidermis y un espesor variable de la dermis. Se produce una inflamación del tejido o formación de ampollas llamadas flictenas.
  - ⇒ 3er grado: de grosor total. Afecta a todas las capas de la piel, incluyendo la dermis profunda, presentando un aspecto de cuero seco, blanco o chamuscado. No hay dolor debido a la destrucción de las terminaciones nerviosas, técnicamente se le denomina escara.
- Según extensión: En quemaduras poco extensas se suele considerar que la palma de la mano del accidentado corresponde a un 1% de la superficie corporal total. En el resto se utiliza la Regla de los 9 de Wallace, en la que se divide la superficie corporal del adulto en 11 áreas, siendo cada parte el 9% o un múltiplo de 9. De forma que:

- ⇒Cabeza y cuello son un 9%.
- ⇒Cada extremidad superior: 9% (7% el brazo y 2% la mano).
- ⇒Cada extremidad inferior: 18% (9% el muslo, 7% la pantorrilla y 2% el pie).
- ⇒Cara anterior del tórax y abdomen: 18%.
- ⇒Espalda y nalgas: 18%.
- ⇒Genitales: 1%.

La posibilidad de supervivencia en un quemado está directamente relacionada con la extensión y profundidad de la quemadura mientras que el pronóstico de las secuelas lo está con la localización.

## TIPOS DE QUEMADURA SEGÚN ORIGEN

- Quemadura por calor. Es aquella quemadura debida a fuentes externas de calor que pueden aumentar la temperatura de la piel y hacer que las células de los tejidos mueran o queden carbonizadas. Los metales calientes, los líquidos hirviendo, el vapor y las llamas, cuando entran en contacto con la piel, pueden causar quemaduras por calor.
- Quemadura por frío. La quemadura por frío ocurre cuando la piel y los tejidos se exponen a una temperatura muy fría durante un período de tiempo prolongado. La piel quemada por el frío se torna roja y produce dolor (congelación temprana) o, en caso de quemaduras más severas, puede presentarse blanca e insensible, señal de que los tejidos han comenzado a congelarse. Una quemadura por frío muy severa puede provocar ampollas, incluso gangrena, quedando el tejido ennegrecido muerto después de haberse congelado los vasos sanguíneos y dañar estructuras profundas (tendones, músculos, nervios o huesos).
- Quemadura química. Se produce cuando la piel entra en contacto con sustancias químicas abrasivas, como ácidos o bases fuertes. La gravedad de la lesión dependerá de las características físico químicas del producto, así como de la duración del contacto y de la cantidad de producto.
- Quemadura eléctrica. La corriente eléctrica puede dar lugar a lesiones, sobre todo a su paso por el interior del cuerpo. Los resultados de un accidente eléctrico en el organismo puede desencadenar en una parada cardio-respiratoria, convulsiones..., y a nivel local puede producir quemaduras cutáneas en los puntos de entrada y salida.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Independientemente del origen de las quemaduras se describen cuatro medidas fundamentales de protección colectiva:

#### **SEÑALIZACIÓN**

Los accesos a las áreas en las que puedan darse situaciones de contacto térmico y que supongan un peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores, deberán señalizarse de forma que, quien realice alguna actividad de riesgo esté avisado de la peligrosidad y lleve los equipos de protección individual necesarios para afrontar el posible riesgo.

#### **RESTRICCIÓN DE ACCESO**

Además de la señalización debe ir unido el control de acceso a la zona de peligro, de tal modo que se asegure que quien entre en la misma respeta las normas de seguridad. Se deberá aplicar un sistema de permisos de trabajo que autorice la ejecución de tareas definidas como peligrosas, estos permisos deberán ser expedidos antes del comienzo de la actividad por una persona expresamente autorizada para ello que, a su vez, debería informar previamente de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

#### **DISEÑO DE PUESTOS**

Los lugares y equipos de trabajo, así como los correspondientes dispositivos de conexión que se encuentren a disposición de los trabajadores deben ser diseñados, contruidos, ensamblados e instalados para reducir al máximo los riesgos de quemaduras o contactos térmicos peligrosos para la salud de los operarios.

#### **FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

Formación e información del riesgo a los operarios, de tal modo que conozcan las consecuencias reales de los contactos térmicos, así como las medidas de reducción del riesgo. La formación debe ser obligada para aquellos operarios directamente relacionados con la actividad que conlleva el riesgo de contacto térmico, pero a su vez, el resto de operarios debe tener conocimiento de éste, así como de su prevención y actuación ante posibles situaciones causadas por dichos contactos.

#### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Protectores de los ojos y de la cara. Las gafas libran al operario del contacto térmico ocular, evitando quemaduras en los ojos.
  - ⇒ Gafas de montura universal.
  - ⇒ Gafas de montura integral (uni o biocular).
  - ⇒ Gafas de montura cazoletas.
- Protección de las vías respiratorias.
  - ⇒ Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
  - ⇒ Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Protectores de manos y brazos. Es el equipo de protección para evitar el riesgo de contacto térmico, dentro de las distintas modalidades para cada uno de los tipos de quemaduras que se pueden dar.
  - ⇒ Guantes contra las agresiones químicas: guantes normalmente creados de PVC que evitan las quemaduras por el contacto con productos químicos.
  - ⇒ Guantes contra las agresiones de origen eléctrico: guantes aislantes que evitan el paso de la corriente.
  - ⇒ Guantes contra las agresiones de origen térmico: protegen tanto del calor como del frío y pueden ser:
    - Resistentes a la llama.
    - Resistentes al calor de contacto.
    - Resistentes a salpicaduras de metal fundido.
    - Resistentes a bajas temperaturas (cámaras frigoríficas, productos criogénicos,...).
    - Resistentes a condiciones climatológicas extremas.

Cada tipo de guante, según el material utilizado en su fabricación, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

### 1. DEFINICIÓN

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

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Las explosiones pueden ser causadas por explosivos propiamente dichos o por la concentración en el aire de ciertos vapores, gases y polvos. No todas las mezclas de gases y vapores con el aire son explosivas, sino que se deben de dar unas proporciones concretas para que esto ocurra.

Las zonas en las que pueden formarse atmósferas explosivas son las denominadas, áreas de riesgo. Las sustancias inflamables o combustibles se considerarán sustancias capaces de formar atmósferas explosivas, a no ser que el análisis de sus propiedades demuestre que, mezcladas con el aire, no son capaces por sí solas de propagar una explosión.

#### ÁREAS DE RIESGO

Las áreas de riesgo se clasifican en zonas:

- Zona 0: área de trabajo en la que una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla está presente de modo permanente, o por un período de tiempo prolongado.
- Zona 1: área de trabajo en la que es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.
- Zona 2: área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación ocasional de una atmósfera explosiva consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante breves períodos de tiempo.

- Zona 20: área de trabajo en la que la atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire está presente de forma permanente, o por período de tiempo prolongado, o con frecuencia.
- Zona 21: área de trabajo en la que es probable la formación ocasional, en condiciones normales de explotación, de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire.
- Zona 22: área de trabajo en la que no es probable, en condiciones normales de explotación, la formación de una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanece durante un breve periodo de tiempo.

En todas las áreas en que puedan formarse atmósferas explosivas deberán utilizarse aparatos y sistemas de protección con arreglo a las categorías fijadas por el RD. 400/1996, de 1 de marzo:

Zona	Categoría de aparatos
0 ó 20	1
1 ó 21	1 ó 2
2 ó 22	1, 2 ó 3

- La categoría 1: comprende los aparatos diseñados para poder funcionar dentro de los parámetros operativos fijados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.
- La categoría 2: comprende los aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.
- La categoría 3: comprende los aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

#### MEDIDAS ORGANIZATIVAS

- Formación e información de los trabajadores. El empresario 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, en el marco de lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Instrucciones por escrito y permisos de trabajo. Cuando así lo exija el documento de protección contra explosiones:
  - ⇒ El trabajo en las áreas de riesgo se llevará a cabo conforme a unas instrucciones por escrito que proporcionará el empresario.

⇒ Se deberá aplicar un sistema de permisos de trabajo que autorice la ejecución de trabajos definidos como peligrosos, incluidos aquellos que lo sean por las características del lugar de trabajo, o que puedan ocasionar riesgos indirectos al interaccionar con otras operaciones. Los permisos de trabajo deberán ser expedidos, antes del comienzo de los trabajos, por una persona expresamente autorizada para ello.

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LAS EXPLOSIONES

- Todo escape o liberación, intencionada o no, de gases, vapores o nieblas inflamables o de polvos combustibles que pueda dar lugar a riesgos de explosión deberá ser desviado o evacuado a un lugar seguro o, si no fuera viable, ser contenido o controlado con seguridad por otros medios.
- Cuando la atmósfera explosiva contenga varios tipos de gases, vapores, nieblas o polvos combustibles o inflamables, las medidas de protección se ajustarán al mayor riesgo potencial.
- De conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, cuando se trate de evitar los riesgos de ignición con arreglo al artículo 3, también se deberán tener en cuenta las descargas electrostáticas producidas por los trabajadores o el entorno de trabajo como portadores o generadores de carga. Se deberá proveer a los trabajadores de calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada hecha de materiales que no den lugar a descargas electrostáticas que puedan causar la ignición de atmósferas explosivas.
- La instalación, los aparatos, los sistemas de protección y sus correspondientes dispositivos de conexión sólo se pondrán en funcionamiento si el documento de protección contra explosiones indica que pueden usarse con seguridad en una atmósfera explosiva.
- Se adoptarán todas las medidas necesarias para asegurarse de que los lugares de trabajo, los equipos de trabajo y los correspondientes dispositivos de conexión que se encuentren a disposición de los trabajadores han sido diseñados, construidos, ensamblados e instalados y se mantienen y utilizan de tal forma que se reduzcan al máximo los riesgos de explosión y, en caso de que se produzca alguna, se controle o se reduzca al máximo su propagación en dicho lugar o equipo de trabajo. En estos lugares de trabajo se deberán tomar las medidas oportunas para reducir al máximo los riesgos que puedan correr los trabajadores por los efectos físicos de una explosión.
- En caso necesario, los trabajadores deberán ser alertados mediante la emisión de señales ópticas o acústicas de alarma y desalojados en condiciones de seguridad antes de que se alcancen las condiciones de explosión.
- Cuando así lo exija el documento de protección contra explosiones, se dispondrán y mantendrán en funcionamiento salidas de emergencia que, en caso de peligro, permitan a los trabajadores abandonar con rapidez y seguridad los lugares amenazados.
- Antes de utilizar por primera vez los lugares de trabajo donde existan áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, deberá verificarse su seguridad general contra explosiones. Deberán mantenerse todas las condiciones necesarias para garantizar la protección contra explosiones.

- Cuando la evaluación muestre que ello es necesario:

- ⇒ Deberá poderse, en caso de que un corte de energía pueda comportar nuevos peligros, mantener el equipo y los sistemas de protección en situación de funcionamiento seguro independientemente del resto de la instalación si efectivamente se produjera un corte de energía.
- ⇒ Deberá poder efectuarse la desconexión manual de los aparatos y sistemas de protección incluidos en procesos automáticos que se aparten de las condiciones de funcionamiento previstas, siempre que ello no comprometa la seguridad. Tales intervenciones se confiarán exclusivamente a los trabajadores con una formación específica que los capacite para actuar correctamente en esas circunstancias.
- ⇒ La energía almacenada deberá disiparse, al accionar los dispositivos de desconexión de emergencia, de la manera más rápida y segura posible o aislarse de manera que deje de constituir un peligro.

## SEÑALIZACIÓN

Deberán señalizarse los accesos a las áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas en cantidades tales, que supongan un peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores.

## MEDIDAS TÉCNICAS

Se debe efectuar una descripción detallada de las instalaciones de detección y de alarma, los equipos de extinción de incendios, los alumbrados especiales (señalización, emergencia, reemplazamiento) y los medios de socorro y rescate, indicando para cada uno de ellos las características, ubicación, adecuación, nivel de dotación, estado de mantenimiento,...

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

No existen equipos de protección individual como tales que prevengan el riesgo de explosiones, pero sí es importante que el operario porte prendas de protección que aseguren su confort y disminuyan otros riesgos.

- Ropa de seguridad.
- Calzado especial de seguridad.
- Guantes.
- Gafas.
- Cascos protectores.

### 1. DEFINICIÓN

Exposición a un agente químico: presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto, normalmente por inhalación o por vía dérmica. El posible efecto nocivo de los contaminantes químicos sobre la salud, debido a su presencia en los ambientes laborales, debe ser considerado en el marco de la acción tóxica que en general pueden ejercer las sustancias químicas.

Se entiende por acción tóxica o toxicidad a la capacidad relativa de un compuesto para ocasionar daños mediante efectos biológicos adversos, una vez ha alcanzado un punto susceptible del cuerpo. Esta posible acción tóxica significa que la exposición a los contaminantes comporta un riesgo, el cual se puede definir como la probabilidad de que produzcan los efectos adversos señalados, bajo las circunstancias concretas de la exposición.

La toxicidad es pues uno de los factores que determinan el riesgo, pero éste responde además a otros factores, como la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Los agentes químicos están divididos en dos grandes grupos según el estado en que se presentan:

- Gases: Penetran fácilmente en el cuerpo por inhalación y suelen absorberse sin dificultad. Su penetración a través de la piel o por ingestión no suele ser frecuente.
- Materias particuladas: constituidas por partículas sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera.
  - ⇒ Líquidos: Pueden ser ingeridos accidentalmente pero, en la práctica, el mayor riesgo se produce por inhalación de sus vapores, que se comportan como gases, y también de sus aerosoles. El contacto con la piel puede producir su absorción o efectos locales que pueden llegar a ser muy importantes, principalmente en zonas delicadas como los ojos.
  - ⇒ Sólidos: Pueden ser inhalados en forma de polvo o aerosol, pero su penetración profunda en el aparato respiratorio sólo se produce cuando las partículas tienen un diámetro inferior a cinco micras. Su ingestión es muy infrecuente y la acción a

través de la piel es menos importante que la de los líquidos. En el caso de los sólidos es particularmente importante la característica de su posible o imposible solubilización en los fluidos biológicos, ya que condiciona el tipo de efecto tóxico.

## **EXPOSICIÓN Y DOSIS**

El concepto de exposición, como magnitud, integra dos factores variables diferentes; la concentración o nivel de presencia del contaminante en el medio y el tiempo o duración de la propia exposición.

Cuando la exposición externa produce una incorporación de tóxico al organismo, se origina de hecho una efectiva exposición interna al mismo. En esta situación, la cantidad del contaminante que incorpore el individuo constituye la dosis absorbida o dosis interna. La cantidad de tóxico que alcance un determinado comportamiento u órgano del cuerpo del individuo constituirá la dosis local recibida por el mismo.

## **3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)**

Las distintas presentaciones de los contaminantes químicos hacen necesario el trato de las acciones preventivas según las distintas exposiciones:

### **ACCIONES DE CONTROL TIPO TÉCNICO**

Son aquellas acciones que tienen como objeto reducir la concentración de los contaminantes en la zona de respiración del trabajador.

- Acciones sobre el foco contaminante. Dentro de las acciones de control posibles, las más eficaces son aquellas dirigidas a reducir la contaminación en el mismo punto en el que se produce. Entre éstas se destacan:
  - ⇒ Sustitución del proceso productivo. Consiste en la sustitución del producto tóxico por otro de menor toxicidad.
  - ⇒ Automatización del proceso. Permite eliminar la presencia del trabajador durante aquellas fases del proceso productivo que conllevan un mayor riesgo.
  - ⇒ Aislamiento del proceso. Al aislar el proceso en un lugar reducido, se consigue que los contaminantes queden confinados en el entorno del foco en el que se generan y no se difundan hacia otras áreas de trabajo.
  - ⇒ Utilización de medios húmedos. En aquellos procesos en los que se genera una cantidad importante de polvo, es conveniente desarrollar las operaciones con un alto grado de humedad para evitar la difusión del polvo en el ambiente de trabajo.

- Acciones sobre el medio de propagación. Se puede evitar que el contaminante llegue al trabajador o reducir la concentración en su entorno, actuando sobre el medio de propagación, mediante:
  - ⇒ Extracción localizada. Permite la captación del contaminante en las inmediaciones del foco en el que se genera evitando que el contaminante se extienda por el local.
  - ⇒ Ventilación general. Consiste en renovar convenientemente la totalidad del aire del local sustituyéndolo por aire nuevo exterior, con el fin de conseguir una adecuada calidad del aire que respiran los trabajadores, evitando enrarecimiento y eliminando el calor y los contaminantes generadores en el proceso productivo. Esta solución únicamente es válida para contaminantes de baja toxicidad o en concentraciones suficientemente pequeñas. Los sistemas de ventilación adecuados son:
    - Ventilación natural. Es aquella que emplea la fuerza del viento y las diferencias de temperatura para lograr el movimiento del aire dentro del local, dirigiendo al exterior el aire contaminado, a la vez que se facilita la entrada de aire nuevo.
    - Ventilación formada. Ha de llevarse a cabo cuando la ventilación natural es insuficiente, se realiza mediante la utilización de ventiladores que se utilizan para extraer el aire contaminado del local, o bien para impulsar aire nocivo o para realizar ambas acciones simultáneamente.

## ACCIONES DE CONTROL ORGANIZATIVAS

Son aquellas que intentan reducir el tiempo de exposición de los trabajadores a los agentes químicos. En circunstancias de contacto con contaminantes químicos hay que intentar que el tiempo de exposición sea lo más reducido posible. Además de contar con descansos sin exposición (áreas aisladas) para los operarios, que reduzcan el tiempo de exposición y permitan su recuperación.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Los equipos de protección individual utilizados para la exposición y manejo de productos químicos son:

- Equipos de protección respiratoria. Son aquellos equipos que se utilizan con el fin de impedir la entrada de los contaminantes a través de las vías respiratorias.
  - ⇒ Respiradores purificadores de aire. Los respiradores purificadores de aire utilizan el mismo aire del ambiente de trabajo, filtrando convenientemente para retener el contaminante y garantizar que el aire que llega al trabajador sea respirable.
    - Respiradores auto-filtrantes. Son aquellos cuya superficie es filtrante, pudiendo llevar una válvula de exhalación para facilitar la respiración. Una vez que pierden su capacidad de filtrado han de desecharse. En su versión más sencilla sólo son apropiados para proteger al trabajador frente a ambientes contaminados por polvo.

- Respiradores de filtros recambiables: compuestos por un adaptador facial y filtros que impiden que las partículas atraviesen. El adaptador facial cierra el acceso a las vías respiratorias, obligando al aire a circular a través de los filtros. Los adaptadores faciales pueden ser:

- Máscara: cubre la boca, la nariz y los ojos. Se utiliza en presencia de concentraciones muy altas, por tener un mejor ajuste sobre la cara, y frente a aquellos contaminantes que atacan a los ojos.
- Mascarilla: sólo cubre la nariz y la boca. Se utiliza para concentraciones de contaminantes no muy altas y que no tienen acción sobre los ojos.
- Boquilla: sólo cubre la boca, por lo que es necesario tapar la nariz con una pinza. Su utilización es muy incómoda y su uso se limita a situaciones de emergencia.

Los filtros pueden ser:

- Retención mecánica. Impiden físicamente que las partículas los atraviesen. Son útiles para polvos, fibras, humos y nieblas.
- Retención química. Retienen los contaminantes mediante absorción en un material apropiado, como el carbón activo, o mediante la reacción con una sustancia química adecuada.
- Retención mixta: están formados por un filtro de retención mecánica y otro de retención química, situados unos a continuación del otro con objeto de que se realicen ambos modos de filtrado sucesivamente.
  - ⇒ Respiradores con suministro de aire. No utilizan el aire del ambiente de trabajo, estos equipos pueden ser:
    - Equipos semiautomáticos: utilizan el aire de otro ambiente no contaminado, llegando éste al adaptador facial del trabajador a través de una manguera.
    - Equipos autónomos: utilizan el aire almacenado en una botella que transporta el propio trabajador. Se utilizan en aquellos ambientes en los que el aire no es respirable y se requiere de cierta libertad de movimientos, en especial el desplazamiento.
- Equipos de protección de la piel. Entre los equipos de protección personal utilizados para proteger la piel se encuentran:
  - ⇒ Guantes. Los equipos de protección dérmica tienen la misión de resguardar la piel del contacto con los productos químicos, evitando que su acción pueda ocasionar daños al trabajador. Las manos y los brazos son las partes más expuestas y su protección debe realizarse mediante la utilización de guantes adecuados. Los guantes de protección frente a los productos químicos se fabrican en diferentes materiales: neopreno, PVC, PVA, nitrilo y butilo, la elección del material dependerá del compuesto químico a emplear.

- ⇒ Cremas protectoras. los protectores cutáneos pueden dividirse en tres grupos:
- Protectores de la piel solubles en agua: protegen contra las sustancias liposolubles, al formar una capa protectora que repele la grasa.
  - Protectores de la piel no solubles en agua: protegen contra sustancias acuosas, formando una capa insoluble para la sustancia nociva.
  - Protectores de la piel con agentes específicos: como contra radiaciones ultravioletas (agentes fotoprotectores), contra problemas cutáneos por falta de transpiración en la utilización de prendas protectoras (preparados con taninos), etc.
- ⇒ Monos. ropa de protección que aisle los contaminantes del cuerpo.
- ⇒ Delantales. ropa parcial de protección que aisle los contaminantes del cuerpo.
- ⇒ Botas de protección.



### 1. DEFINICIÓN

Se define ruido como un sonido molesto y desagradable que en determinadas ocasiones y con niveles altos puede interferir con la actividad humana.

Aunque los efectos de la exposición a ruido son muy variados, el principal efecto de la exposición continuada de altos niveles de ruido es la pérdida de audición, efecto que no tiene tratamiento y por tanto obliga a tomar las medidas impidiendo la aparición o evolución en el peor de los casos.

### TIPOS DE RUIDO

- Ruido estable. Aquel cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB.
- Ruido periódico. Si el ruido es estable durante un periodo de tiempo (T) determinado de la jornada laboral, no es necesario que la duración total de la medición abarque la totalidad de dicho periodo.
- Ruido aleatorio. Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos.
- Ruido de impacto. Aquel cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

#### VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Los niveles de ruido en el puesto de trabajo quedan regulados por el RD 286/2006, donde se establecen los valores de exposición diaria (LAeq,d) y a los niveles de pico (Lpico) siguientes:

- Valor límite de exposición diaria: LAeq,d= 87 dB y Lpico= 140 dB.
- Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción: LAeq,d= 85 dB y Lpico= 137 dB.
- Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: LAeq,d= 80 dB y Lpico= 135 dB.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

#### ACCIONES DE CONTROL TIPO TÉCNICO

Eliminar o reducir el riesgo en la fuente, actuando sobre la forma en que se manejan los materiales, el proceso productivo o las máquinas y herramientas utilizadas es la mejor medida de control, ya que de esta forma queda resuelto completamente el problema. Cuando no sea posible eliminar o reducir suficientemente el ruido en la fuente, se debe intentar interrumpir el medio de transmisión entre ésta y el trabajador.

- Control del ruido en la fuente:

- ⇒ Distribución en planta de las máquinas. Una de las mejores opciones para controlar el ruido es en la fase de diseño de las nuevas plantas o modernización de las existentes, realizando la correcta distribución de las máquinas de forma que se reduzca lo más posible la exposición de los trabajadores al ruido. Se necesitan conocer, además del proceso de trabajo, algunos datos como el ruido generado por las distintas máquinas, su localización previsible, el número de trabajadores y su localización en la planta, y el tiempo de permanencia de éstos en sus puestos.
- ⇒ Comercialización de máquinas con bajo nivel de ruido. Teniendo en cuenta que las principales fuentes de ruido son las máquinas hay que poner la máxima atención en el momento de la adquisición de una nueva máquina.
- ⇒ Procesos de trabajo menos ruidosos. Al confeccionar un proceso de trabajo se debe procurar, siempre que sea posible, sustituir aquellas operaciones ruidosas por unas equivalentes que generen menos ruido. Incluso es conveniente estudiar la opción de prescindir de algunas de ellas o, cuando no sea posible, transferirla a otra planta o empresa con instalaciones más apropiadas.
- ⇒ Mantenimiento de las máquinas. Un mantenimiento periódico adecuado conseguirá evitar el incremento del ruido.
- ⇒ Reducción del ruido en los sistemas neumáticos. Cuando un flujo de aire circula por un conducto en el que hay cambios bruscos de dirección, estrechamientos o elementos que bloquean su paso, se pueden producir turbulencias. El ruido que se genera como consecuencia de éstas turbulencias se puede reducir suavizando los codos del conducto y aumentando la distancia entre elementos tales como válvulas de corte, de regulación, etc.
- ⇒ Reducción del ruido de los sistemas hidráulicos. Cuando la presión de un líquido que circula por un sistema hidráulico se reduce bruscamente como consecuencia de un rápido ensanchamiento del conducto, se produce una turbulencia que ocasiona ruido. Se puede reducir este ruido haciendo que el cambio de sección sea progresivo y disminuir así la turbulencia.

En las válvulas de control, bombas de pistones o de impulsor pueden originarse bruscas caídas de presión generando en algunos casos fuertes ruidos por la cavitación - estallido de las burbujas de gas que se originan en el interior del fluido-. Se puede controlar este ruido insertando en el circuito un reductor de presión.

⇒ Reducción del ruido en superficies que vibran. Cuando una superficie pequeña vibra aunque lo haga con una gran intensidad transmite poco ruido al ambiente. Sin embargo, cuando la superficie es grande el ruido es intenso. Se conseguirá reducir haciendo que las superficies que vibran (placas, paneles, chapas,...) sean lo más pequeñas posibles.

Cuando un objeto golpea contra una superficie, esta vibra y produce ruido. Se puede reducir bien disminuyendo la masa de los objetos, lo que no siempre es posible, o bien reduciendo la velocidad en el momento del impacto.

• Control del ruido en el medio de transmisión. El ruido puede transmitirse desde la fuente hasta el trabajador por dos caminos, especificándose para cada caso el control posible:

⇒ A través del aire. Reducción del ruido aéreo por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.

⇒ A través de la estructura del edificio. Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, mediante amortiguamiento o aislamiento.

## ACCIONES DE CONTROL ORGANIZATIVAS

Entre las acciones de control organizativas se encuentran los métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse al ruido:

- La elección de equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel posible de ruido.
- La reducción del ruido mediante organización del trabajo:
  - ⇒ Limitación de la duración e intensidad de la exposición.
  - ⇒ Ordenación adecuada del tiempo de trabajo.

## SEÑALIZACIÓN

Cuando el nivel de exposición lo haga aconsejable, los equipos, lugares y puestos de trabajo generadores de ruido deberán señalizarse adecuadamente. Asimismo, cuando sea viable desde el punto de vista técnico y el riesgo de exposición lo justifique, se delimitarán dichos lugares y se limitará el acceso a ellos.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

De no haber otros medios de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido, se pondrán a disposición de los trabajadores protectores auditivos apropiados y correctamente ajustados.

- Orejeras. Son aquellos protectores auditivos que están formados por dos auriculares o casquetes que envuelven completamente la oreja y permanecen unidos por una banda de cabeza elástica o arnés. Los auriculares son piezas de

plástico de forma parecida a una semiesfera y del tamaño necesario para cubrir las orejas; en su interior llevan un material absorbente del ruido, y los anillos de sellado están formados por unas almohadillas rellenas de espuma para facilitar un ajuste hermético a la cara, al tiempo que hacen este contacto más cómodo.

- Tapones. Protectores auditivos que se introducen en el conducto auditivo, obstruyendo su entrada. Los tapones pueden ser:
  - ⇒ Tapones moldeables: se comprimen antes de su introducción en el oído, una vez dentro se expanden para acomodarse al conducto auditivo. Éstos generalmente son desechables y, aunque sus características permitirían reutilizarlos, no es aconsejable debido a que una vez sucios no se pueden lavar correctamente y no garantizan unas condiciones higiénicas adecuadas.
  - ⇒ Tapones premoldeados: fabricados en silicona o goma cuya forma permite una fácil adaptación al conducto auditivo. Se pueden utilizar repetidamente pero se deben de reemplazar cuando, por su uso, se deformen y no permitan un ajuste correcto.
  - ⇒ Tapones con banda: tapones premoldeados, que presentan formas redondeadas o cónicas, unidos por un arnés o banda elástica para favorecer su colocación sobre los canales auditivos. La banda ejerce una presión sobre los tapones asegurando así el adecuado cierre del canal auditivo, y puede colocarse sobre la cabeza o bajo la barbilla. Este tipo puede utilizarse repetidamente por su fácil lavado, pero se debe de sustituir en los casos de deformación, rotura o pérdida de elasticidad de la banda. Este modelo goza de gran aceptación, principalmente entre los trabajadores que alternan periodos de exposición al ruido con otros de no exposición, debido a la facilidad con que pueden ponerse y quitarse.

Además de los equipos de protección individual contra el ruido indicados que son los más frecuentemente utilizados, existen otros de menor aplicación:

- Cascos antirruído. Además de las orejas, cubren la cabeza. Estos equipos tienen la misión, no sólo de reducir la transmisión aérea del ruido, sino también de evitar que éste alcance el oído interno por transmisión ósea. Su utilización está recomendada en áreas extremadamente ruidosas.
- Protectores de reducción de ruido activos. Se basan en un sistema electroacústico, especialmente diseñado para detectar el ruido que incide sobre el mismo y generar una respuesta capaz de anularlo a nivel del oído del trabajador, mejorando así la protección.
- Equipos protectores dependientes del nivel de ruido. Disponen de una atenuación variable que se incrementa cuando el nivel de ruido en el ambiente aumenta.

## 1. DEFINICIÓN

Una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello, además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

## 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, en particular, las disposiciones expuestas en el RD 486/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:
  - ⇒ Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
  - ⇒ Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
- Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera por sí sola, no garantice las 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 elevados.

- Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona del lugar de trabajo <sup>1</sup>	Nivel mínimo de iluminación (Lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
- Bajas exigencias visuales	100
- Exigencias visuales moderadas	200
- Exigencias visuales altas	500
- Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

- Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:
  - ⇒ 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.
  - ⇒ En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.
  - ⇒ Cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
  - ⇒ La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
  - ⇒ Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
  - ⇒ Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.

<sup>1</sup> El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta 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.

- ⇒ Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
  - ⇒ No se utilizarán sistemas o 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.
- 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 un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Cuanto más clara sea la visión menor será el número de accidentes y menor también el riesgo de lesionarse. Los operarios pueden tropezar contra objetos que no ven con claridad, no pueden evitar los lugares resbaladizos, juzgan mal las distancias, pueden sufrir caídas por las escaleras mal iluminadas, etc.

#### MEDIDAS GENERALES

- Incrementar el uso de la luz natural.
- Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requiera mayor nivel de iluminación.
- Iluminar los pasillos, escaleras y rampas y demás áreas donde pueda haber gente.
- Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.
- Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable.
- Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.
- Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
- Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.
- Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención visual continua e importante.
- Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.

## CONTROL DE LOS DESLUMBRAMIENTOS Y REFLEJOS

Para evitar el deslumbramiento perturbador, los puestos y áreas de trabajo se deben diseñar de manera que no existan fuentes luminosas o ventanas situadas frente a los ojos del trabajador. Se consigue orientando adecuadamente los puestos o bien apantallando las fuentes de luz brillantes.

Para evitar el deslumbramiento molesto es necesario controlar todas las fuentes luminosas existentes dentro del campo visual. Eso conlleva la utilización de persianas o cortinas en las ventanas, así como el empleo de luminosas con difusores o pantallas que impidan la visión del cuerpo brillante de las lámparas.

En lo que concierne al control del deslumbramiento provocado por los reflejos, se pueden utilizar los siguientes procedimientos:

- Emplear acabados de aspecto mate en las superficies de trabajo y el entorno.
- Situar las luminarias respecto al puesto de trabajo de manera que la luz llegue al trabajador lateralmente. Es recomendable que la iluminación le llegue al trabajador por ambos lados con el fin de evitar también las sombras molestas cuando se trabaja con ambas manos.
- Emplear luminarias con difusores, así como techos y paredes de tonos claros, especialmente cuando la tarea requiera la visualización de objetos pulidos.

## 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

No existe un EPI específico para el riesgo de luminosidad, ya que la protección viene desde los equipos colectivos de protección.

### 1. DEFINICIÓN

Riesgo producido por la presencia en el área de trabajo de elementos móviles de máquinas, equipos manejados por el trabajador, útiles,..., que presenten:

- Elementos de rotación considerados aisladamente.
- Piezas girando en sentido contrario.
- Partes giratorias y otras con desplazamiento tangencial a ellos.
- Piezas con movimiento alternativo o de traslación y partes fijas.

Un 12% de los accidentes mortales, son producidos por atrapamientos por o entre objetos, con causas que hacen referencia especial a la falta de prevención intrínseca (diseño) y de protección.

### 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Clasificación de zonas en función del riesgo de atrapamiento o choque entre o contra objetos de una máquina:

- Zonas peligrosas de la máquina a las que no se debe acceder durante el desarrollo del ciclo operativo de la máquina y a las que no se debe acceder tampoco en condiciones habituales de funcionamiento de la máquina, estando limitado su acceso a operaciones de mantenimiento, limpieza, reparaciones, etc. Se trata de elementos móviles que no intervienen en el trabajo en tanto que no ejercen una acción directa sobre el material a trabajar.
- Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder al inicio y final de cada ciclo operativo ya que se realiza la carga y descarga manual del material a trabajar. Se trata de elementos móviles que intervienen en el trabajo, es decir, que ejercen una acción directa sobre el material a trabajar (herramientas, cilindros, matrices, etc.).
- Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder continuamente ya que el operario realiza la alimentación manual de la pieza o material a trabajar y por consiguiente se encuentra en el campo de influencia de los elementos móviles durante el desarrollo de la operación.

Para evitar el riesgo de atrapamiento o choque entre o contra objetos/elementos de una máquina se cuenta con los resguardos y los dispositivos de protección, cuyas características deben incluir:

- Serán de fabricación sólida y resistente.
- No ocasionarán peligros suplementarios.
- No deberán ser fácilmente anulados o puestos fuera de servicio.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán de limitar más de lo necesario la observación del ciclo de trabajo.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo o el dispositivo de protección.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Las medidas preventivas de carácter colectivo que deben llevarse a cabo se centran en la instalación de resguardos y de dispositivos de protección adecuados para cada máquina, según su actividad y funciones.

#### RESGUARDOS

Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiendo como resguardo: un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina. Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc.

Los resguardos pueden clasificarse del siguiente modo:

- Fijos. Resguardos que se mantienen en su posición, es decir, cerrados, ya sea de forma permanente o bien por medio de elementos de fijación que impiden que puedan ser retirados/abiertos sin el empleo de una herramienta. Los resguardos fijos, a su vez, se pueden clasificar en:
  - ⇒ Envolvertes, que encierran completamente la zona peligrosa.
  - ⇒ Distanciadores, que no encierran totalmente la zona peligrosa, pero por sus dimensiones y distancia a la zona la hace inaccesible.
- Móviles. Resguardos articulados o guiados, que es posible abrir sin herramientas. Para garantizar su eficacia protectora deben ir asociados a un dispositivo de enclavamiento, con o sin bloqueo. Se clasifican en:
  - ⇒ Accionados por energía motriz.

- ⇒ De cierre automático.
- ⇒ Asociado al mando.
- Regulables. Son resguardos fijos o móviles que son regulables en su totalidad o que incorporan partes regulables. Cuando se ajustan a una cierta posición, sea manualmente (reglaje manual) o automáticamente (autorreglable), permanecen en ella durante una operación determinada.
- Con dispositivos de enclavamiento. Están asociados a un dispositivo de enclavamiento, de manera que:
  - ⇒ Las funciones peligrosas de la máquina quedan cubiertas por el resguardo, no pueden comenzar hasta que el resguardo esté cerrado.
  - ⇒ La apertura del resguardo detiene la máquina.
  - ⇒ El cierre del resguardo no pone en marcha la máquina.
- Con dispositivo de enclavamiento y bloqueo. Resguardos asociados a un dispositivo de enclavamiento, de manera que:
  - ⇒ Las funciones peligrosas de la máquina quedan cubiertas por el resguardo, no pueden comenzar hasta que el resguardo esté cerrado.
  - ⇒ La apertura del resguardo detiene la máquina, pero el resguardo no se abre hasta que haya desaparecido el riesgo de lesión.
  - ⇒ El cierre del resguardo no pone en marcha la máquina.
- Apartacuerpos y apartamanos. Garantizan la inaccesibilidad a los elementos móviles de las máquinas.

## DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Los dispositivos de protección estarán diseñados e integrados dentro del sistema de mando, de tal manera que:

- Sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos.
- La persona expuesta no pueda entrar en contacto con los elementos móviles que estén en movimiento.
- Para regularlos se precise de una acción voluntaria.
- La ausencia o fallo de uno de los componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de los elementos móviles.

Entre los dispositivos de protección de las máquinas se debe de contar con:

- Dispositivos de validación.
- Mando sensitivo.
- Mando a dos manos.

- Detectores de presencia.
- Dispositivos de retención.
- Dispositivos de retención mecánica.
- Dispositivos limitadores.
- Mando de marcha a impulsos.
- Dispositivos disuasivos/deflectores.

## **ZONAS DE PASO Y SEPARACIÓN ENTRE MAQUINARIA**

Habilitar en el centro de trabajo una serie de pasillos y zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que tengan que circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador:

- La separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles.
- La unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.
- 1,20 m de anchura para los pasillos principales.
- 1 m para los pasillos secundarios.

## **4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)**

- Protectores de manos y brazos:
  - ⇒ Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.).
  - ⇒ Manoplas.
  - ⇒ Manguitos y mangas.
- Protectores de pies y piernas:
  - ⇒ Calzado de seguridad.
  - ⇒ Calzado de protección.
  - ⇒ Calzado de trabajo.
  - ⇒ Rodilleras.

## 1. DEFINICIÓN

Considerando una vibración mecánica como el movimiento de vaivén de las moléculas de un cuerpo o sistema debido a que posee características energéticas, cinéticas y potenciales, se entenderá por:

- Vibración transmitida al sistema mano-brazo: la vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.
- Vibración transmitida al cuerpo entero: la vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.

Los efectos varían dependiendo de la dosis recibida, es decir, dependerá de la cantidad, tiempo de exposición y tipo de vibraciones recibidas a lo largo de la vida laboral del trabajador.

Las vibraciones son percibidas por el hombre desde una fracción de tercio hasta 1000 Hz. La exposición prolongada a elevados niveles de vibración puede provocar en todo aquel que se exponga a ellos, desde desórdenes psicológicos a causar daños al sistema nervioso y las articulaciones.

## 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

### SISTEMA MANO-BRAZO

Para la vibración transmitida al sistema mano-brazo se establecen los siguientes valores:

- El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $5 \text{ m/s}^2$ .
- El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

La exposición del trabajador a la vibración transmitida al sistema mano-brazo se evaluará o medirá cuando se proceda a la medición, de conformidad con el artículo 4.1 del Real decreto 1311/2005:

- Los métodos utilizados podrán implicar un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición del trabajador a las vibraciones mecánicas en cuestión; los métodos y aparatos utilizados deberán adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los factores ambientales y a las características de los aparatos de medida.
- Cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deberán realizarse en cada mano. La exposición se determinará por referencia al valor más elevado, también se dará información sobre la otra mano.

## **CUERPO ENTERO**

Para la vibración transmitida al cuerpo entero se establecen los siguientes valores:

- El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $1,15 \text{ m/s}^2$ .
- El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse a partir de una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

En ambas situaciones, cuando la exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas sea de forma habitual inferior a los valores de exposición diaria establecidos, pero varíe sustancialmente de un período de trabajo al siguiente y pueda sobrepasar ocasionalmente el valor límite correspondiente, el cálculo del valor medio de exposición a las vibraciones podrá hacerse sobre la base de un período de referencia de 40 horas, en lugar de ocho horas, siempre que pueda justificarse que los riesgos resultantes del régimen de exposición al que está sometido el trabajador son inferiores a los que resultarían de la exposición al valor límite de exposición diaria.

## **3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.

Sobre la base de la evaluación de los riesgos mencionada, cuando se rebasen los valores establecidos, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

- Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.
- La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.
- El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.
- Programas apropiados de mantenimiento de los equipos, del lugar y de los puestos de trabajo.
- La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.
- La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- La limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.

Los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 1311/2005, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Asimismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar.

## **SEÑALIZACIÓN**

Cuando el nivel de exposición lo haga aconsejable, los equipos, lugares y puestos de trabajo generadores de vibraciones deberán señalizarse adecuadamente.

## **RESTRICCIÓN DE ACCESO**

Cuando sea viable desde el punto de vista técnico y el riesgo de exposición lo justifique, se delimitarán dichos lugares y se limitará el acceso a ellos. Únicamente se permitirá el acceso a aquellos trabajadores preparados para desarrollar las actividades afectadas por dicho riesgo.

#### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Sistema mano-brazo. Los equipos de protección individual contra la vibración transmitida al sistema mano-brazo pueden contribuir al programa de medidas destinado a reducir al mínimo la exposición.
  - ⇒ Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones, etc.). La utilización de los guantes antivibratorios no garantiza la adecuada protección del trabajador en el estado actual de desarrollo de estos equipos, pues si bien pueden reducir, en algunos casos, la vibración que llega al trabajador, en otros pueden aumentarla.
  - ⇒ Asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.
- Cuerpo entero. Los asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero tampoco ofrecen hoy en día garantía de una reducción efectiva de las vibraciones que recibe el trabajador.

## 1. DEFINICIÓN

Un incendio es una reacción química de oxidación - reducción fuertemente exotérmica, siendo los reactivos el oxidante y el reductor. En terminología de incendios, el reductor se denomina combustible y el oxidante, comburente; las reacciones entre ambos se denominan combustiones.

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; siendo esta energía de activación la aportada por los focos de ignición.

## 2. ANÁLISIS TÉCNICO DE LOS FACTORES DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

La probabilidad de inicio de incendio viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas; es decir, de la coexistencia en espacio, tiempo e intensidad suficiente del combustible y el foco de ignición.

- Combustible. Su peligrosidad depende fundamentalmente de su estado físico y en cada uno de estos estados, de otros aspectos ligados a sus propiedades físico - químicas, su grado de división o fragmentación, etc. Para el control del combustible, algunos aspectos que se deben de tener en cuenta son los siguientes:
  - ⇒ Sustitución del combustible por otra sustancia que no lo sea o lo sea en menor grado.
  - ⇒ Dilución o mezcla del combustible con otra sustancia que aumente su temperatura de inflamación.
  - ⇒ Condiciones de almacenamiento: Utilizar recipientes estancos; almacenar estrictamente la cantidad necesaria de combustible; mantenimiento periódico de las instalaciones de almacenamiento para evitar fugas y goteos.
  - ⇒ Ventilación general o aspiración localizada en locales y operaciones donde se puedan formar mezclas inflamables.
  - ⇒ Control y eliminación de residuos.
  - ⇒ Orden y limpieza.
  - ⇒ Señalización adecuada en los recipientes o conductos que contengan sustancias inflamables.

- Foco de ignición. Los focos de ignición son de distinta naturaleza:
  - ⇒ Focos térmicos, los factores a tener en cuenta son los siguientes:
    - Fumar o el uso de útiles de ignición.
    - Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc.
    - Rayos solares.
    - Condiciones térmicas ambientales.
    - Operaciones de soldadura.
    - Vehículos o máquinas a motor de combustión, etc.
  - ⇒ Focos eléctricos, debe tenerse en cuenta:
    - Chispas debidas a interruptores, motores, etc.
    - Cortocircuitos.
    - Sobrecargas.
    - Electricidad estática.
    - Descargas eléctricas atmosféricas, etc.
  - ⇒ Focos mecánicos, deben considerarse:
    - Herramientas que puedan producir chispas.
    - Roces mecánicos.
    - Chispas zapato - suelo, etc.
  - ⇒ Focos químicos, han de contemplarse:
    - Sustancias reactivas/incompatibles.
    - Reacciones exotérmicas.
    - Sustancias auto-oxidables, etc.

### 3. MEDIDAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC)

Una vez que se inicia el incendio, si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se puede producir su propagación. Para evitarlo hay que poner la atención en el desarrollo e implantación de equipos de protección colectiva adecuados para la protección contra incendios, así como preparar a los operarios para afrontar las posibles situaciones de incendios. Estas medidas pueden ser de protección pasiva y de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa.

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN PASIVA

Son aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción.

- Ubicación de la empresa en relación a su entorno. La relación entre la ubicación de la empresa y el entorno de ésta, diferenciando entre:
  - ⇒ Aquellas ubicadas en un edificio con otros establecimientos a su alrededor, pudiendo en caso de incendio afectar a éstos y a los trabajadores de dichos establecimientos.
  - ⇒ Aquellas ubicadas en espacios abiertos, que en caso de incendio habrá que contemplar el posible perímetro de propagación.
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local.
  - ⇒ No situar materiales combustibles ni productos inflamables próximos a las fuentes de alumbrado o calefacción. Los productos inflamables se almacenarán en los recintos habilitados para ello y en las cantidades imprescindibles.
  - ⇒ Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos. Para ello se limitará y controlará la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular cuando pueda formarse una atmósfera explosiva.
  - ⇒ Deberá evitarse en la medida de lo posible la utilización de enchufes múltiples para evitar la sobrecarga de la instalación eléctrica. Nunca se improvisarán empalmes ni conexiones.
  - ⇒ En los lugares o procesos donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.
  - ⇒ Tener en cuenta la prohibición de fumar en el lugar de trabajo. No arrojar colillas encendidas al suelo, papeles o contenedores de basura.
- Características de los elementos constructivos de los locales. En estos casos se ha de seguir la normativa de construcción de establecimientos que se expone en el RD. 2177/1996 - NBE-CPI 96, donde se establecen los elementos constructivos y materiales de construcción adecuados y su reacción ante el fuego. Los materiales de construcción dependerán de las zonas del establecimiento y de todo aquello que les rodea con idea de reducir el riesgo de incendio y en caso de éste evitar en lo posible su propagación.
- Señalización e iluminación. Las salidas de evacuación de recinto, planta o edificio estarán señalizadas y serán fácilmente visibles. Se deben de disponer señales indicativas de dirección de recorridos que han de seguirse desde el origen de la evacuación hasta un punto desde el que sea visible la salida, y en particular frente a toda salida de un recinto con ocupación. Así también deberán de señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, de forma que la señal resulte fácilmente visible. En caso de fallo en el suministro de alumbrado, estas seña-

les deberán ser visibles, disponiendo para ello de fuentes luminosas incorporadas externa o internamente a las propias señales, o bien serán auto-luminiscentes.

## **MEDIDAS DE PROTECCIÓN ACTIVA**

Son las medidas que se deben de tomar para la lucha contra incendios:

- Organización de la lucha contra incendios.
  - ⇒ El acceso a la instalación debe ser controlado, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar la presencia de personas ajenas a los trabajos desarrollados en la misma.
  - ⇒ Mantener las zonas de circulación y las salidas convenientemente señalizadas y libres de obstáculos respetando la anchura de las mismas para facilitar la evacuación y el acceso de los medios de extinción de incendios y cuadros eléctricos en caso de emergencia.
  - ⇒ Mantener en todo momento el orden y la limpieza en los locales donde se realice cualquier tipo de tarea. Recoger toda la herramienta y el material al finalizar la jornada. Depositar las basuras y desperdicios en recipientes adecuados.
- Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios. En función de las operaciones desarrolladas, así como de los métodos y medios utilizados, los lugares con especial riesgo de incendio o carga de fuego deben disponer, por escrito, de una normativa de seguridad que minimice los riesgos. Antes de iniciar su actividad, el conjunto del personal afectado deberá recibir información actualizada sobre:
  - ⇒ Los riesgos existentes en la operación a desarrollar.
  - ⇒ La importancia del cumplimiento de las instrucciones ofrecidas.
  - ⇒ Las normas y procedimientos de seguridad, tanto en lo que se refiere al trabajo en general como al destino, puesto o tarea asignados en particular.

Esta normativa deberá incluir la secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo:

- ⇒ En caso de evacuación:
  - Desalojar inmediatamente el edificio sin correr y sin detenerse en las salidas.
  - Conservar la calma y atender las instrucciones del personal designado para actuar en emergencias.
  - Utilizar las vías de evacuación existentes siguiendo la señalización de emergencias. No utilizar los ascensores ni los montacargas.
  - Evitar retroceder para buscar otras personas o recoger objetos personales. Los vehículos no deberán ser retirados de los aparcamientos.

- Una vez en el exterior del edificio, esperar instrucciones antes de acceder de nuevo a los puestos de trabajo.
- Es necesario ofrecer asistencia a las personas discapacitadas en caso de evacuación.

⇒ En caso de quedar atrapado por el fuego:

- Caminar agachado con la boca y la nariz protegidas por un pañuelo o trapo mojado.
- Cerrar las puertas, tapando las ranuras existentes valiéndose de trapos y alfombras (mojando éstas cuando exista agua en las proximidades).
- Comunicar el lugar con los medios disponibles: buscar un recinto con ventana exterior y hacerse ver agitando algún pañuelo o cortina.

- Medios de detección de incendios y transmisión de la alarma. Los edificios deben de estar dotados de instalaciones de detección y transmisión de incendios. Esta instalación hace posible la emisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde un lugar en que se produce el incendio hasta una central de vigilancia, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática o manualmente.

- Medios de lucha contra incendios:

⇒ Extintores portátiles. El extintor manual de incendios de presión permanente presenta tres modalidades:

- La primera corresponde a aquellos en que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión.
- La segunda está formada por aquellos en que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, y cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.
- La última modalidad es la de aquellos en que el agente extintor es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente inerte añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.

⇒ Columna seca. Constan de una toma de agua en fachada o zona fácilmente accesible al servicio contra incendios.

⇒ Bocas de incendio equipadas (BIE). Los sistemas de BIE constan de una fuente de abastecimiento de agua, con la red de tuberías y los armarios BIE necesarios. Pueden existir dos tipos:

- Rociadores automáticos de agua.
- Agentes extintores gaseosos.

- Vías de evacuación. La mejor salvaguarda para los ocupantes ante una emergencia es que puedan trasladarse a un lugar seguro, a través de un itinerario protegido y en un tiempo adecuado, esto es, realizar una evacuación eficiente.
- Plan de emergencia. Los planes de emergencia son una parte de la gestión empresarial del riesgo de incendio. La organización contra incendios tiene dos objetivos:

- Minimizar el número de emergencias contra incendios.
- Controlar con rapidez las emergencias para que sus consecuencias sean mínimas.
- Autorizaciones de trabajo en operaciones identificadas como peligrosas. Sólo deben participar personas autorizadas, ya que estarán debidamente formadas, informadas y calificadas para realizar dichas operaciones y siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos que garanticen que éstos se realicen de la manera prevista para el control de estos factores.

#### 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Los equipos de protección individual se basarán en evitar o reducir al máximo los posibles daños físicos de los operarios en situaciones de incendios:

- Ropa de seguridad ante situaciones de riesgo de incendios, especialmente importante para aquellos operarios que realicen actividades de carácter peligroso (con mayor riesgo ante incendios), manipulación o utilización de agentes combustibles,...
- Calzado especial de seguridad.
- Guantes de protección, especialmente importante para aquellos operarios que realicen actividades de carácter peligroso.
- Gafas de protección y protectores faciales, ante situaciones de riesgo de fuego.









López de Hoyos, 62, 1º • 28002 Madrid  
Tel.: 91 297 73 73 • Fax: 91 297 73 77  
[www.fmfce.org](http://www.fmfce.org)