

INDUSTRIA DEL METAL: Enfermedades Profesionales y su Prevención

CON LA FINANCIACIÓN DE



# INDUSTRIA DEL METAL: Enfermedades Profesionales y su Prevención



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









# INDUSTRIA DEL METAL:

## Enfermedades Profesionales y su Prevención

CÓDIGO DE ACCIÓN: IS-0061/2009

Con la financiación de la

FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Convocatoria de asignación de recursos para el ejercicio 2009



**INDUSTRIA DEL METAL:**  
**Enfermedades Profesionales**  
**y su Prevención**

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-51658-2010

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 el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

# ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN</b> .....	7
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL</b> .....	11
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE LAS OCUPACIONES SECTORIALES</b> .....	19
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS OCUPACIONES AFECTADAS POR LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES ESPECÍFICAS DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL</b> .....	25
<b>5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES ESPECÍFICAS DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL Y SU RELACIÓN CON LAS OCUPACIONES SECTORIALES</b> .....	45
<b>6. DESCRIPCIÓN DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL</b> .....	51
- GRUPO 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos .....	53
- GRUPO 2: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Físicos .....	101
- GRUPO 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados.....	117
- GRUPO 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes no Comprendidos en alguno de los otros Apartados.....	137
- GRUPO 6: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Carcinógenos .....	149
<b>7. ACCIÓN PREVENTIVA FRENTE A LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL SECTOR</b> .....	169
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	249



# PRESENTACIÓN



## PRESENTACIÓN

---

El proyecto INDUSTRIA DEL METAL: ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN, se ha realizado en el marco de asignación de recursos para el ejercicio 2009 de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (FPRL). Con este desarrollo, la Fundación del Metal para la Formación, Cualificación y el Empleo ofrece una respuesta a su prioridad de mejorar las condiciones de trabajo de los profesionales de la Industria del Metal con la consecución de los objetivos específicos previstos:

- Determinar las ocupaciones del sector de la Industria del Metal con riesgo a contraer enfermedades profesionales.
- Caracterizar los riesgos laborales específicos que afectan de forma directa a la salud de los profesionales de la Industria del Metal.
- Establecer las medidas preventivas requeridas para evitar, en la medida de lo posible, los riesgos que afectan a la salud de los profesionales del sector.
- Desarrollar una herramienta que facilite a los responsables involucrados en la prevención de las empresas del sector de la Industria del Metal la instauración de estrategias preventivas eficaces que minimicen los daños del trabajo sobre la salud de sus profesionales.
- Mejorar las capacidades de actuación preventiva de las empresas de la Industria del Metal, facilitando a los empresarios y trabajadores y a sus representantes una relación de problemas técnicos comunes al sector en la aplicación de las actividades preventivas y, especialmente, sus posibles soluciones a través de un mantenimiento preventivo eficaz y adecuado a cada circunstancia y tarea.
- Fomentar el conocimiento y aplicación de las disposiciones legales, reglamentarias y convencionales en materia de prevención de riesgos laborales por parte de empresarios y trabajadores de microempresas y pequeñas empresas del sector de la Industria del Metal.

El logro de los objetivos se ha basado en la realización de un estudio sectorial que ha permitido determinar las distintas enfermedades profesionales producidas como consecuencia de las condiciones de trabajo, así como la repercusión de las mismas en la salud de los profesionales del sector de la Industria del Metal. En dicho estudio se han identificado las ocupaciones involucradas directamente, los riesgos específicos a los que están expuestas cada una de ellas y las enfermedades profesionales asociadas a dichos riesgos. Para cada una de las enfermedades profesionales determinadas, se ha llevado a cabo un análisis particularizado, identificándose todos los aspectos de interés para poder diseñar procedimientos que permitan a los responsables implicados realizar una acción preventiva eficaz, adecuando a cada circunstancia y actividad las medidas pertinentes.

El proyecto se ha basado en información documental y en las opiniones directas de expertos en las dos áreas fundamentales del proyecto: prevención de riesgos y salud laboral, y sector de la Industria del Metal, quedando expuestas en este documento la información y conclusiones más significativas.

# DESCRIPCIÓN DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL



## DESCRIPCIÓN DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL

La presente acción, Industria del Metal: Enfermedades Profesionales y su Prevención, involucra a diferentes ramas de actividad económica comprendidas entre la CNAE 24 – 30 y CNAE 33 del Código Nacional de Actividades Económicas 2009:

Relación de divisiones CNAE 2009 - Industria del Metal	
24	Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones
25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
27	Fabricación de material y equipo eléctrico
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
29	Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
30	Fabricación de otro material de transporte
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo

A continuación, se hace una descripción detallada de cada división, incluyendo los grupos (tres dígitos) y clases (cuatro dígitos) que la componen<sup>1</sup>:

### 24 Metalurgia; Fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones

- 24.1 Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones
  - 24.10 Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones
- 24.2 Fabricación de tubos, tuberías, perfiles huecos y sus accesorios, de acero
  - 24.20 Fabricación de tubos, tuberías, perfiles huecos y sus accesorios, de acero
- 24.3 Fabricación de otros productos de primera transformación del acero
  - 24.31 Estirado en frío
  - 24.32 Laminación en frío
  - 24.33 Producción de perfiles en frío por conformación con plegado
  - 24.34 Trefilado en frío
- 24.4 Producción de metales preciosos y de otros metales no féreos
  - 24.41 Producción de metales preciosos

<sup>1</sup> Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009).

- 24.42 Producción de aluminio
- 24.43 Producción de plomo, zinc y estaño
- 24.44 Producción de cobre
- 24.45 Producción de otros metales no férreos
- 24.46 Procesamiento de combustibles nucleares

### **24.5 Fundición de metales**

- 24.51 Fundición de hierro
- 24.52 Fundición de acero
- 24.53 Fundición de metales ligeros
- 24.54 Fundición de otros metales no férreos

## **25 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo**

### **25.1 Fabricación de elementos metálicos para la construcción**

- 25.11 Fabricación de estructuras metálicas y sus componentes
- 25.12 Fabricación de carpintería metálica

### **25.2 Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal**

- 25.21 Fabricación de radiadores y calderas para calefacción central
- 25.29 Fabricación de otras cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal

### **25.3 Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas para calefacción central**

- 25.30 Fabricación de generadores de vapor, excepto calderas para calefacción central

### **25.4 Fabricación de armas y municiones**

- 25.40 Fabricación de armas y municiones

### **25.5 Forja, estampación y embutición de metales; metalurgia de polvos**

- 25.50 Forja, estampación y embutición de metales; metalurgia de polvos

### **25.6 Tratamiento y revestimiento de metales; ingeniería mecánica por cuenta de terceros**

- 25.61 Tratamiento y revestimiento de metales
- 25.62 Ingeniería mecánica por cuenta de terceros

### **25.7 Fabricación de artículos de cuchillería y cubertería, herramientas y ferretería**

- 25.71 Fabricación de artículos de cuchillería y cubertería
- 25.72 Fabricación de cerraduras y herrajes
- 25.73 Fabricación de herramientas

### **25.9 Fabricación de otros productos metálicos**

- 25.91 Fabricación de bidones y toneles de hierro o acero
- 25.92 Fabricación de envases y embalajes metálicos ligeros

- 25.93 Fabricación de productos de alambre, cadenas y muelles
- 25.94 Fabricación de pernos y productos de tornillería
- 25.99 Fabricación de otros productos metálicos n.c.o.p.

## **26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos**

- 26.1 Fabricación de componentes electrónicos y circuitos impresos ensamblados**
  - 26.11 Fabricación de componentes electrónicos
  - 26.12 Fabricación de circuitos impresos ensamblados
- 26.2 Fabricación de ordenadores y equipos periféricos**
  - 26.20 Fabricación de ordenadores y equipos periféricos
- 26.3 Fabricación de equipos de telecomunicaciones**
  - 26.30 Fabricación de equipos de telecomunicaciones
- 26.4 Fabricación de productos electrónicos de consumo**
  - 26.40 Fabricación de productos electrónicos de consumo
- 26.5 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación; fabricación de relojes**
  - 26.51 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación
  - 26.52 Fabricación de relojes
- 26.6 Fabricación de equipos de radiación, electromédicos y electroterapéuticos**
  - 26.60 Fabricación de equipos de radiación, electromédicos y electroterapéuticos
- 26.7 Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico**
  - 26.70 Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico
- 26.8 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos**
  - 26.80 Fabricación de soportes magnéticos y ópticos

## **27 Fabricación de material y equipo eléctrico**

- 27.1 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos, y de aparatos de distribución y control eléctrico**
  - 27.11 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos
  - 27.12 Fabricación de aparatos de distribución y control eléctrico
- 27.2 Fabricación de pilas y acumuladores eléctricos**
  - 27.20 Fabricación de pilas y acumuladores eléctricos
- 27.3 Fabricación de cables y dispositivos de cableado**
  - 27.31 Fabricación de cables de fibra óptica

- 27.32 Fabricación de otros hilos y cables electrónicos y eléctricos
- 27.33 Fabricación de dispositivos de cableado
- 27.4 Fabricación de lámparas y aparatos eléctricos de iluminación**
  - 27.40 Fabricación de lámparas y aparatos eléctricos de iluminación
- 27.5 Fabricación de aparatos domésticos**
  - 27.51 Fabricación de electrodomésticos
  - 27.52 Fabricación de aparatos domésticos no eléctricos
- 27.9 Fabricación de otro material y equipo eléctrico**
  - 27.90 Fabricación de otro material y equipo eléctrico

## 28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.

- 28.1 Fabricación de maquinaria de uso general**
  - 28.11 Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores
  - 28.12 Fabricación de equipos de transmisión hidráulica y neumática
  - 28.13 Fabricación de otras bombas y compresores
  - 28.14 Fabricación de otra grifería y válvulas
  - 28.15 Fabricación de cojinetes, engranajes y órganos mecánicos de transmisión
- 28.2 Fabricación de otra maquinaria de uso general**
  - 28.21 Fabricación de hornos y quemadores
  - 28.22 Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación
  - 28.23 Fabricación de máquinas y equipos de oficina, excepto equipos informáticos
  - 28.24 Fabricación de herramientas eléctricas manuales
  - 28.25 Fabricación de maquinaria de ventilación y refrigeración no doméstica
  - 28.29 Fabricación de otra maquinaria de uso general n.c.o.p.
- 28.3 Fabricación de maquinaria agraria y forestal**
  - 28.30 Fabricación de maquinaria agraria y forestal
- 28.4 Fabricación de máquinas herramienta para trabajar el metal y otras máquinas herramienta**
  - 28.41 Fabricación de máquinas herramienta para trabajar el metal
  - 28.49 Fabricación de otras máquinas herramienta
- 28.9 Fabricación de otra maquinaria para usos específicos**
  - 28.91 Fabricación de maquinaria para la industria metalúrgica
  - 28.92 Fabricación de maquinaria para las industrias extractivas y de la construcción

- 28.93 Fabricación de maquinaria para la industria de la alimentación, bebidas y tabaco
- 28.94 Fabricación de maquinaria para las industrias textil, de la confección y del cuero
- 28.95 Fabricación de maquinaria para la industria del papel y del cartón
- 28.96 Fabricación de maquinaria para las industrias del plástico y del caucho
- 28.99 Fabricación de otra maquinaria para usos específicos n.c.o.p.

## **29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques**

- 29.1 Fabricación de vehículos de motor**
  - 29.10 Fabricación de vehículos de motor
- 29.2 Fabricación de carrocerías para vehículos de motor; fabricación de remolques y semirremolques**
  - 29.20 Fabricación de carrocerías para vehículos de motor; fabricación de remolques y semirremolques
- 29.3 Fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor**
  - 29.31 Fabricación de equipos eléctricos y electrónicos para vehículos de motor
  - 29.32 Fabricación de otros componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor

## **30 Fabricación de otro material de transporte**

- 30.1 Construcción naval**
  - 30.11 Construcción de barcos y estructuras flotantes
  - 30.12 Construcción de embarcaciones de recreo y deporte
- 30.2 Fabricación de locomotoras y material ferroviario**
  - 30.20 Fabricación de locomotoras y material ferroviario
- 30.3 Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria**
  - 30.30 Construcción aeronáutica y espacial y su maquinaria
- 30.4 Fabricación de vehículos militares de combate**
  - 30.40 Fabricación de vehículos militares de combate
- 30.9 Fabricación de material de transporte n.c.o.p.**
  - 30.91 Fabricación de motocicletas

30.92 Fabricación de bicicletas y de vehículos para personas con discapacidad

30.99 Fabricación de otro material de transporte n.c.o.p.

### **33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo**

#### **33.1 Reparación de productos metálicos, maquinaria y equipo**

33.11 Reparación de productos metálicos

33.12 Reparación de maquinaria

33.13 Reparación de equipos electrónicos y ópticos

33.14 Reparación de equipos eléctricos

33.15 Reparación y mantenimiento naval

33.16 Reparación y mantenimiento aeronáutico y espacial

33.17 Reparación y mantenimiento de otro material de transporte

33.19 Reparación de otros equipos

#### **33.2 Instalación de máquinas y equipos industriales**

33.20 Instalación de máquinas y equipos industriales

# IDENTIFICACIÓN DE LAS OCUPACIONES SECTORIALES



## **IDENTIFICACIÓN DE LAS OCUPACIONES SECTORIALES<sup>1</sup>**

---

Relacionando las actividades económicas involucradas en el sector de la Industria del Metal detalladas en el apartado anterior con el Código Nacional de Ocupaciones (CNO-94), se identifican para dicho Sector las siguientes ocupaciones específicas:

### **PERSONAL DIRECTIVO**

#### **Gerencia:**

- 1402 Gerencia de empresas industriales con menos de 10 asalariados
- 1702 Gerencia de empresas industriales sin asalariados

#### **Directivos departamentos especializados:**

- 1122 Dirección de departamento de producción en empresas industriales de 10 o más asalariados
- 1139 Dirección de otros departamentos especializados

### **TÉCNICOS SUPERIORES: DEPARTAMENTOS TÉCNICOS**

- 2052 Ingenieros en electricidad
- 2053 Ingenieros en electrónica y comunicaciones
- 2054 Ingenieros mecánicos
- 2057 Ingenieros en metalurgia

### **TÉCNICOS MEDIOS: DEPARTAMENTOS TÉCNICOS**

- 2611 Profesionales en Ciencias Físicas
- 2652 Ingenieros técnicos en electricidad
- 2653 Ingenieros técnicos en electrónica y comunicaciones
- 2654 Ingenieros técnicos mecánicos
- 2656 Ingenieros técnicos en minas y metalurgia
- 2659 Otros ingenieros técnicos

### **TÉCNICOS DE APOYO: DEPARTAMENTOS TÉCNICOS**

- 3010 Delineantes y diseñadores técnicos
- 3023 Técnicos en electricidad
- 3024 Técnicos en electrónica y comunicaciones
- 3025 Técnicos en mecánica
- 3027 Técnicos en metalurgia y minas

1 INE. Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 1994, CNO-94. INE, 1994.

### 3. Identificación de las Ocupaciones Sectoriales

---

- 3032 Controladores de robots industriales
- 3072 Técnicos de seguridad en el trabajo
- 3073 Técnicos en el control de calidad

## MANDOS INTERMEDIOS: DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

- 7310 Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines
- 7320 Jefes de taller de vehículos de motor
- 7331 Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales
- 7340 Jefes de equipo de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos
- 8020 Encargados en instalaciones de procesamiento de metales
- 8070 Jefes de equipo de operadores de robots industriales
- 8210 Encargados de operadores de máquinas para trabajar metales
- 8280 Encargados de montadores

## PROFESIONALES DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

- 7511 Moldeadores y macheros
- 7512 Soldadores y oxicortadores
- 7513 Chapistas y caldereros
- 7514 Montadores de estructuras metálicas
- 7515 Montadores y empalmadores de cables
- 7521 Herreros y forjadores
- 7522 Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados
- 7523 Ajustadores operadores de máquinas-herramientas
- 7524 Pulidores de metales y afiladores de herramientas
- 7611 Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor
- 7612 Mecánicos y ajustadores de motores de avión
- 7613 Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial
- 7621 Mecánicos y reparadores de equipos eléctricos
- 7622 Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos
- 7711 Relojeros y mecánicos de instrumentos de precisión
- 8121 Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales
- 8122 Operadores en hornos de segunda fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores de trenes de laminación
- 8123 Operadores en instalaciones de tratamiento térmico de metales
- 8124 Operadores de máquinas trefiladoras y estiradoras de metales

- 8170 Operadores de robots industriales
- 8311 Operadores de máquinas- herramientas
- 8323 Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales
- 8411 Montadores de maquinaria mecánica
- 8412 Montadores de maquinaria eléctrica
- 8413 Montadores de equipos electrónicos
- 8414 Ensambladores de productos metálicos de caucho y de plástico
- 9700 Peones de las industrias manufactureras



**DESCRIPCIÓN DE LAS  
OCUPACIONES  
AFECTADAS POR LAS  
ENFERMEDADES  
PROFESIONALES  
ESPECÍFICAS DEL  
SECTOR DE LA  
INDUSTRIA DEL METAL**



## DESCRIPCIÓN DE LAS OCUPACIONES AFECTADAS POR LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES ESPECÍFICAS DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL<sup>1</sup>

---

Detalladas las distintas ocupaciones implicadas en el sector de la Industria del Metal, debe destacarse que las incluidas en los grupos de Dirección de las empresas (1), Técnicos y profesionales científicos e intelectuales (2) y los Técnicos y profesionales de apoyo (3), en base a la descripción de las principales tareas que definen a cada ocupación, no deben considerarse como profesiones con riesgo a sufrir alguna de las enfermedades profesionales identificadas en el Sector.

De forma general, el grupo 1 comprende ocupaciones cuyas tareas principales son coordinar y dirigir la actividad de una empresa, o de un departamento o servicio de la misma. En el grupo 2 se incluyen las ocupaciones cuyas tareas principales requieren para su desempeño conocimientos profesionales de alto nivel y experiencia en materia de ciencias físicas y biológicas. Concretamente, sus tareas consisten en aplicar el acervo de conocimientos científicos o intelectuales a los diferentes campos o a asegurar la difusión sistemática de esos conocimientos. Por último, el grupo 3 integra las ocupaciones cuyas tareas requieren para su desempeño conocimientos de carácter técnico y la experiencia necesaria para servir de apoyo en labores técnicas a los profesionales del Grupo 2. Es decir, no tienen una implicación directa en el sistema productivo propiamente dicho por lo que el riesgo de contraer una enfermedad profesional en este ámbito es poco probable; destacándose en este sentido la gran importancia del papel que ejercen como profesionales dedicados a desarrollar y vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad. Sin embargo, en las situaciones en las que los profesionales pertenecientes a los grupos sin riesgos desempeñan funciones propias de las ocupaciones afectadas por las enfermedades profesionales sectoriales o realizan su trabajo en las mismas instalaciones en las que se efectúan dichas funciones; deberán considerar la predisposición al riesgo de la misma manera que las ocupaciones implicadas en las funciones o que desarrollan la actividad profesional en el mismo lugar de trabajo.

Por otra parte, el grupo de Mandos intermedios (Grupos 7 y 8 de la CNO-94), al poder realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo, quedan directamente implicados con las enfermedades profesionales identificadas para la Industria del Metal.

<sup>1</sup> INE. Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 1994, CNO-94. INE, 1994.

## MANDOS INTERMEDIOS: DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

### **7310 Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines**

Los jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines dirigen, siguiendo las orientaciones recibidas de sus superiores, las actividades de los equipos de moldeadores, soldadores, chapistas, montadores de estructuras metálicas, herreros y elaboradores de herramientas y afines.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y coordinar a los obreros dentro de su unidad
- Velar por el cumplimiento de las especificaciones en las piezas suministradas
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Recibir y controlar el material utilizado
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Coordinar las tareas de su unidad con otras unidades
- Pueden realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

### **7320 Jefes de taller de vehículos de motor**

Los jefes de taller de vehículos a motor dirigen las actividades de los mecánicos y ajustadores de vehículos de motor siguiendo las orientaciones recibidas de sus superiores.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y coordinar el trabajo de los mecánicos y ajustadores dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Recibir y controlar el material utilizado
- Coordinar las tareas de su unidad con otras unidades del taller
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de los mecánicos y ajustadores que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

### **7331 Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales**

Los jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales dirigen las actividades de los mecánicos y ajustadores de máquinas agrícolas e industriales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y coordinar el trabajo de los mecánicos y ajustadores dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Recibir y controlar el material utilizado
- Coordinar las tareas de su unidad con otras unidades del taller
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de los mecánicos y ajustadores que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

### **7340 Jefes de equipo de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos**

Los jefes de equipos de mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos dirigen las actividades de los mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y coordinar el trabajo de los mecánicos y ajustadores dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Recibir y controlar el material utilizado
- Coordinar las tareas de su unidad con otras unidades del taller
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de los mecánicos y ajustadores que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

### **8020 Encargados en instalaciones de procesamiento de metales**

Los encargados en instalaciones de procesamiento de metales controlan y supervisan las actividades de los trabajadores en instalaciones de procesamiento para la obtención y transformación de metales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y vigilar las tareas de sus obreros dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Cuidar del material utilizado por su unidad
- Coordinar las actividades de su unidad con otras unidades
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

#### **8070 Jefes de equipo de operadores de robots industriales**

Los jefes de equipo de operadores de robots industriales dirigen las actividades de los operadores de robots industriales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y vigilar las tareas de sus obreros dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Cuidar del material utilizado por su unidad
- Coordinar las actividades de su unidad con otras unidades
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

#### **8210 Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales**

Los encargados de operadores de máquinas para trabajar metales dirigen, controlan y supervisan actividades de operadores de máquinas para trabajar metales y otros productos minerales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y vigilar las tareas de sus obreros dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Cuidar del material utilizado por su unidad
- Coordinar las actividades de su unidad con otras unidades
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo

- Pueden realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

### **8280 Encargado de montadores**

Los encargados de montadores dirigen, controlan y supervisan las actividades de los montadores y ensambladores.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar y vigilar las tareas de sus obreros dentro de su unidad
- Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo
- Cuidar del material utilizado por su unidad
- Coordinar las actividades de su unidad con otras unidades
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo
- Pueden realizar las tareas de las personas que tienen a su cargo
- Realizar tareas afines

## **PROFESIONALES DEL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

### **7511 Moldeadores y macheros**

Los moldeadores y macheros fabrican moldes y machos para colar en ellos los metales fundidos.

Entre sus tareas se incluyen:

- Fabricar moldes a mano o utilizando máquinas auxiliares sobre un bando para obtener pequeñas piezas, o en el suelo de la fundición o en fosas para grandes piezas
- Fabricar los machos que han de utilizarse en los moldes
- Disponer el armado y enlucido de los moldes y ejecutar el desmoldeo
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7512 Soldadores y oxicortadores**

Los soldadores y oxicortadores juntan y cortan piezas de metal fundiéndolo y soldándolo con una llama de gas, un arco eléctrico y otra fuente de calor.

Entre sus tareas se incluyen:

- Examinar las piezas que ha de soldar para determinar la forma más conveniente de hacerlo
- Soldar piezas de metal por medio de una llama de gas, un arco eléctrico, termita u otro procedimiento
- Soldar piezas del mismo metal con una máquina de soldadura por resistencia eléctrica
- Construir y reparar depósitos de plomo, revestimientos de depósitos, tuberías y otras piezas e instalaciones de plomo, utilizando una lámpara de soldar
- Soldar piezas de metal con soldadura de latón
- Cortar piezas de metal con una llama de gas o un arco eléctrico
- Soldar piezas de metal a mano con soldadura blanda
- Limpiar y pulir las piezas soldadas
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **7513 Chapistas y caldereros**

Los chapistas y caldereros fabrican, instalan y reparan piezas y elementos diversos en chapas de acero, hierro galvanizado, aluminio, cobre, estaño, latón, cinc o de otra índole.

Entre sus tareas se incluyen:

- Fabricar moldes y reparar utensilios de uso doméstico y otros objetos de hojalata, cobre y aleaciones ligeras, así como piezas y accesorios de decoración
- Fabricar y reparar calderas, depósitos, cubas y otros recipientes semejantes
- Montar y reparar las piezas de chapa metálica de automóviles, buques y aeronaves, sin que constituyan las tareas de soldadura una función importante
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **7514 Montadores de estructuras metálicas**

Los montadores de estructuras metálicas preparan, ensamblan y montan las piezas metálicas de gran peso, como planchas y vigas, de las estructuras o armazones metálicas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Trazar en las piezas de metal las señales que han de servir de

- guía para cortarlas, taladrarlas y darles forma con vistas a su utilización en la construcción de edificios, buques y otras obras
- Taladrar, cortar y dar forma en un taller a las piezas de acero de las estructuras y armazones
  - Montar los elementos de las estructuras metálicas, según los planos y las especificaciones de edificios, puentes y otras construcciones
  - Ensamblar y montar los armazones y demás elementos metálicos de los buques
  - Ensamblar y montar los armazones y demás elementos metálicos de los aviones
  - Preparar y ajustar las planchas de acero del blindaje de los buques en construcción o reparación
  - Remachar a mano, o con un martillo neumático, elementos metálicos
  - Desempeñar tareas afines
  - Supervisar a otros trabajadores

### **7515 Montadores y empalmadores de cables**

Los montadores y empalmadores de cables montan diversos aparatos de elevación e instalan y conservan en buen estado los cables, cabos, cuerdas y alambres en obras de construcción, de perforación de petróleo o gas o en buques, aeronaves, cablevías y otros lugares.

Entre sus tareas se incluyen:

- Instalar diversas clases de aparatos de elevación para hacer piezas de gran peso en fábricas, astilleros y otros lugares
- Empalmar cuerdas y cables para unirlos, repararlos y sujetarlos a dispositivos de fijación
- Instalar jaulas, plataformas y otros aparatos de elevación para subir y bajar materiales o personas
- Instalar y reparar las cuerdas y cables de los barcos
- Trabajar en el montaje y reparación de las torres de perforación de pozos de petróleo y gas y la instalación de cables, aparatos de elevación y equipo de perforación
- Trabajar en el montaje, ajuste e instalación de cables metálicos para construir puentes colgantes, funiculares, etc.
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7521 Herreros y forjadores**

Los herreros y forjadores trefilan alambre, forjan y curvan barras, varillas, lingotes y chapas de hierro, acero u otro metal, para fabricar y reparar diversas clases de herramientas, objetos, piezas de maquinaria, aperos de labranza y otros artículos y maquinaria.

Entre sus tareas se incluyen:

- Elegir y calentar el metal en la fragua y fabricar y reparar objetos estirando, curvando y cortando el metal y golpeándolo sobre el yunque, taladrando, cortando y soldando las piezas y dándoles temple o recocido
- Dar forma en la forja al metal caliente utilizando un martillo mecánico provisto de estampas
- Manejar un martillo pilón o una prensa mecánica provisto de matrices o estampas para forjar piezas de metal
- Trefilar alambre
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7522 Trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados**

Los trabajadores de la fabricación de herramientas, mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados fabrican y reparan herramientas, cerraduras, modelos, matrices y otras piezas de motores o máquinas, así como armas de uso deportivo, utilizando herramientas manuales y mecánicas para trabajar el metal con precisión.

Entre sus tareas se incluyen:

- Fabricar, mantener y reparar matrices, mandriles, calibradores y soportes utilizando herramientas manuales y varias clases de herramientas mecánicas
- Fabricar piezas, repuestos y elementos de motores y máquinas
- Ajustar y ensamblar las diferentes piezas para fabricar y reparar mandriles, accesorios y calibradores
- Reparar y modificar armas de uso deportivo y otras armas ligeras
- Fabricar, ajustar, montar, reparar e instalar piezas de cerraduras y cerraduras
- Construir y reparar los modelos en metal que han de servir para la fabricación de moldes de fundición
- Señalar en el trozo de metal las líneas y puntos de referencia

- que deben servir de guía a los trabajadores encargados de cortar, torneare, fresar, pulir y trabajar en otras formas el metal
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7523 Ajustadores operadores de máquinas-herramientas**

Los ajustadores operadores de máquinas-herramienta regulan para uso de los operadores o para el uso propio, máquinas-herramienta que trabajan con precisión.

Entre sus tareas se incluyen:

- Regular una o diversas clases de máquinas-herramienta para los trabajadores que fabrican piezas de metal en serie
- Regular y manejar diversas clases de máquinas-herramienta
- Regular y manejar un tipo determinado de máquinas-herramienta (por ejemplo, torno automático, fresadora, cepilladora, mandriladora, taladradora o rectificadora), inclusive con control numérico
- Ejecutar tareas similares para mecanizar materias plásticas y otros sucedáneos del metal
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7524 Pulidores de metales y afiladores de herramientas**

Los pulidores de metales y afiladores de herramientas pulen y bruñen superficies de metal y afilan herramientas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Manejar máquinas fijas o portátiles para pulir y bruñir metales
- Afilare herramientas e instrumentos cortantes con muela o con máquina amoladora
- Reparar, triscar y afilar sierras y los dientes metálicos de los cilindros de las cardas
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7611 Mecánicos y ajustadores de vehículos de motor**

Los mecánicos y ajustadores de vehículos de motor ajustan, instalan, mantienen y reparan motores y la parte mecánica y equipos complementarios de motocicletas, automóviles de turismo, furgonetas, camiones y otros vehículos de motor.

Entre sus tareas se incluyen:

- Ajustar, examinar, poner a prueba y mantener los motores de vehículos
- Sustituir el motor o partes de éste
- Instalar, examinar, ajustar, desmontar, reconstruir y reemplazar las piezas mecánicas defectuosas en los vehículos
- Montar y ajustar el motor, los frenos, la dirección y otras partes mecánicas de vehículos de motor
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

##### **7612 Mecánicos y ajustadores de motores de avión**

Los mecánicos y ajustadores de motores de avión ajustan, mantienen, reparan y revisan motores de aviones y helicópteros.

Entre sus tareas se incluyen:

- Revisar, ajustar y probar motores de avión y sus piezas
- Repasar las piezas mecánicas, o sustituirlas en su caso, si presentan algún defecto o desgaste
- Realizar tareas de mantenimiento ordinario del avión
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

##### **7613 Mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial**

Los mecánicos y ajustadores de maquinaria agrícola e industrial ajustan, instalan, revisan, acondicionan y reparan motores de todo tipo (excepto motores de automóviles y aviones), como maquinaria agrícola, embarcaciones, locomotoras, y todo tipo de maquinaria utilizada en la industria, ya sea maquinaria para industria de metales, textiles, de labrar madera o cualquier otra industria, incluida la construcción y minería.

Entre sus tareas se incluyen:

- Ajustar, instalar, mantener, probar y reparar motores (excepto motores de automóviles y aviones), máquinas agrícolas e industriales y otros equipos mecánicos, excepto material eléctrico
- Engrasar y aceitar motores, maquinaria y vehículos
- Revisar, reparar y mantener la maquinaria utilizada en construcción
- Mantener y reparar bicicletas
- Mantener, revisar y reparar la maquinaria de atracciones de feria

- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7621 Mecánicos y reparadores de equipos eléctricos**

Los mecánicos y reparadores electricistas ajustan, regulan, instalan y reparan máquinas eléctricas y otros aparatos y equipos eléctricos en edificios, fábricas, talleres y otros lugares donde se utilizan. Ajustan y reparan motores eléctricos, transportan dínamos, y la parte eléctrica de aparatos de uso doméstico, maquinaria industrial, aviones, barcos, automóviles y otros vehículos.

Entre sus tareas se incluyen:

- Ajustar, regular y reparar diversas clases de máquinas y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control, instrumentos eléctricos o partes eléctricas de ascensores y equipos conexos
- Ajustar, regular y reparar los circuitos y dispositivos eléctricos de máquinas industriales o de otro género, y de aparatos de uso doméstico
- Ajustar, regular, reparar las instalaciones eléctricas en aviones, barcos y vehículos automóviles
- Revisar y probar los artefactos eléctricos fabricados
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **7622 Ajustadores y reparadores de equipos electrónicos**

Los ajustadores y reparadores de equipos electrónicos ajustan, regulan, reparan y mantienen diversos tipos de aparatos electrónicos, emisoras de radio y T.V., ordenadores y su equipo auxiliar, así como la parte electrónica de aparatos médicos, maquinaria industrial e instalaciones de señalización.

Entre sus tareas se incluyen:

- Ajustar y regular equipos de computadoras, de grabadores y transmisores de imagen y sonido, de radar, y componentes electrónicos de instrumentos musicales, aparatos médicos, maquinaria industrial y sistemas de señalización
- Examinar equipos de radio y televisión, magnetófonos, sistemas de alta fidelidad o grabadores de videocasete, sustituir las piezas defectuosas y efectuar los ajustes y reparaciones necesarios

- Revisar y probar los aparatos eléctricos fabricados
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **7711 Relojeros y mecánicos de instrumentos de precisión**

Los relojeros y mecánicos de instrumentos de precisión fabrican y reparan relojes mecánicos de toda clase y otros instrumentos y aparatos de precisión con aplicaciones náuticas, meteorológicas, ópticas. Fabrican y reparan aparatos médicos y ortopédicos, dentaduras y otros aparatos de prótesis dental.

Entre sus tareas se incluyen:

- Fabricar, montar, ajustar y reparar relojes mecánicos de toda clase
- Fabricar, montar, ajustar y reparar instrumentos de náutica y meteorología
- Fabricar, montar, ajustar y reparar instrumentos de óptica
- Fabricar, montar, ajustar y reparar aparatos de cirugía y medicina
- Fabricar, montar, ajustar y reparar aparatos utilizados en ortopedia
- Fabricar y reparar dentaduras postizas y demás aparatos de prótesis dental
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **8121 Operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales**

Los operadores en hornos de minerales y en hornos de primera fusión de metales accionan, controlan y vigilan los hornos de fusión de minerales, los convertidores y los hornos de refinación de metales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Accionar y controlar convertidores y los altos hornos destinados a refinar minerales y producir metales ferrosos o no ferrosos
- Accionar y controlar los hornos destinados a convertir o afinar arrabio o chatarra y producir acero
- Dirigir el funcionamiento de un horno eléctrico de acero en el cual se obtienen los aceros especiales por fusión y afino de chatarra de acero

- Accionar y controlar los hornos destinados a afinar metales no ferrosos
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **8122 Operadores en hornos de segunda fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores de trenes de laminación**

Los operadores de hornos de segunda fusión, máquinas de colar y moldear metales, y los operadores de trenes de laminación accionan y controlan hornos para refundir o recalentar metales, máquinas para colar y moldear metales y trenes de laminación de metales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Accionar y controlar hornos para fundir metales ferrosos o no ferrosos y colocarlos en moldes
- Accionar y controlar los hornos de recalentar perfiles de metal antes de su forja, estampado, laminado u otro tratamiento ulterior
- Accionar y controlar trenes de laminación para dar al acero, en frío o en caliente, formas definitivas o sujetas a tratamiento ulterior
- Accionar y vigilar trenes de laminación para reducir metales no ferrosos, en frío o en caliente, a determinadas formas y dimensiones, como chapas, láminas, varas u otras presentaciones
- Accionar y controlar instalaciones para fabricar tubos sin soldadura a partir de tochos perforados longitudinalmente
- Accionar y vigilar hornos de colada o máquinas para moldear metales colados
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **8123 Operadores en instalaciones de tratamiento térmico de metales**

Los operadores en instalaciones de tratamiento térmico de metales accionan y controlan instalaciones destinadas a modificar las propiedades físicas de piezas de metal, por calentamiento, enfriamiento y tratamiento químico.

Entre sus tareas se incluyen:

- Accionar y controlar hornos utilizados para calentar y luego enfriar piezas de metal a fin de reducir sus tensiones internas, devolverles su ductilidad y afinar el grano

#### 4. Descripción de las Ocupaciones Afectadas por las Enfermedades Profesionales Específicas del Sector de la Industria del Metal

---

- Accionar y controlar los hornos utilizados para templar acero
- Accionar y controlar instalaciones utilizadas para endurecer la capa externa de las piezas de metal sin modificar su resistencia y ductilidad internas, tratándolas con productos químicos, calentándolas y enfriándolas bruscamente o dejándolas enfriar lentamente
- Accionar y controlar los hornos utilizados para recalentar piezas de acero templado a fin de reducir las tensiones internas y aumentar su resistencia al choque
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

##### **8124 Operadores de máquinas trefiladoras y estiradoras de metales**

Los operadores de máquinas trefiladoras y estiradoras de metales accionan y atienden equipos que trefilan y estiran metales para fabricar alambre, tubos y productos análogos.

Entre sus tareas se incluyen:

- Accionar y atender máquinas trefiladoras
- Accionar y atender máquinas para obtener por estirado tubos de metal sin soldadura
- Accionar y atender prensas hidráulicas para obtener por extrusión varillas, barras y tubos sin soldadura
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

##### **8170 Operadores de robots industriales**

Los operadores de robots industriales controlan, accionan y vigilan procesos de montaje automatizados o semiautomatizados y robots industriales.

Entre sus tareas se incluyen:

- Controlar, accionar y vigilar procesos de montaje automatizados o semiautomatizados
- Controlar, accionar y vigilar el funcionamiento de robots industriales
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

##### **8311 Operadores de máquinas - herramientas**

Los operadores de máquinas-herramienta accionan y vigilan máquinas automáticas o semiautomáticas que realizan trabajos en serie para

mecanizar metales. Las máquinas-herramienta pueden ser de control numérico o pueden estar conectadas a una máquina de función múltiple.

Entre sus tareas se incluyen:

- Atender, accionar y vigilar máquinas para cortar, taladrar y pulir el metal (por ejemplo: tornos automáticos, prensas de estampar, cizallas mecánicas, máquinas de curvar metales, fresadores, cepilladoras, mandriladoras, taladradoras, rectificadoras, esmeriladoras o sierras mecánicas de metales)
- Colocar la pieza de metal en la máquina
- Poner en marcha la máquina y en caso de que el funcionamiento sea incompleto ayudar a realizar éste
- Comprobar el resultado de la operación y si no es satisfactorio llamar al ajustador
- Limpiar, engrasar y realizar el mantenimiento de la máquina
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **8323 Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales**

Los operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales atienden, accionan y vigilan máquinas o equipos para acabar, galvanizar y recubrir piezas o artículos de metal a fin de aumentar su resistencia a la corrosión y a la abrasión, darles aspecto decorativo o conferirles propiedades eléctricas o magnéticas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Atender, accionar y vigilar máquinas y equipos para limpiar piezas de metal antes de someterlas a procesos de galvanoplastia, esmaltado u otras operaciones similares
- Atender, accionar y vigilar máquinas y equipos de galvanoplastia o recubrir cualquier clase de objeto metálico con una capa de metal no férreo por electrólisis
- Atender, accionar y vigilar máquinas y equipos para dar baños anticorrosivos en caliente a productos de hierro y acero
- Recubrir hilos de alambre con un metal no ferroso mediante una máquina automática
- Atender, accionar y vigilar aparatos para pulverizar metal fundido u otras sustancias sobre productos de metal, con el fin de revestirlos de una capa protectora o decorativa o restaurar superficies gastadas o deterioradas

- Atender, accionar y vigilar aparatos para pavonar y dar un acabado resistente a la oxidación a productos de metal, tratándolos en caliente con productos químicos
- Atender, accionar y vigilar máquinas para pulir piezas de metal colado
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **8411 Montadores de maquinaria mecánica**

Los montadores de maquinaria mecánica realizan el montaje de componentes o partes mecánicas de máquinas, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Realizar el montaje de los mecanismos y partes mecánicas de maquinaria para todo tipo de industria (siderurgia, industria textil, industria de la madera, artes gráficas...)
- Realizar el montaje de los mecanismos y partes mecánicas de motores y vehículos para la agricultura y la construcción, incluido el movimiento de tierras
- Realizar el montaje de los mecanismos, partes mecánicas y motores de aviones, embarcaciones y otros vehículos
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

#### **8412 Montadores de maquinaria eléctrica**

Los montadores de maquinaria eléctrica realizan el montaje de componentes, partes y circuitos eléctricos de máquinas, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Realizar el montaje de componentes de partes y circuitos eléctricos de máquinas con piezas totalmente acabadas valiéndose para ello de planos y dibujos
- Enrollar a máquinas los hilos eléctricos en los carretes o directamente en un eje para confeccionar bobinas
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **8413 Montadores de equipos electrónicos**

Los montadores de equipos electrónicos realizan el montaje de componentes de equipos electrónicos o de partes electrónicas de equipos, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Realizar el montaje de componentes equipos electrónicos o de partes electrónicas de equipos de instrumentos de precisión
- Realizar el montaje de componentes de aparatos electrónicos ya sean de tamaño normal como televisores o microaparatos electrónicos
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **8414 Ensambladores de productos metálicos de caucho y de plástico**

Los ensambladores de productos metálicos, de caucho y de plástico realizan tareas concretas, especializadas, en el montaje de componentes de metal, caucho y otras gomas o plástico para fabricar diversos tipos de productos, como juguetes, artículos de deporte, bicicletas y otros, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Entre sus tareas se incluyen:

- Realizar el montaje de productos metálicos formados por piezas
- Realizar el montaje de las diferentes partes, previamente fabricadas, de productos de caucho, tales como juguetes, cojinetes y artículos de deporte
- Realizar el montaje de componentes de productos de plástico como bolsas, juguetes inflables, etc., efectuando operaciones tales como cortar y unir las partes y retocar el producto
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros trabajadores

### **9700 Peones de las industrias manufactureras**

Los peones de las industrias manufactureras embalan y montan a mano materiales o productos o realizan diversas tareas sencillas y rutinarias en el sector manufacturero.

Entre sus tareas se incluyen:

- Clasificar y separar a mano productos
- Efectuar el montaje simple de componentes

#### 4. Descripción de las Ocupaciones Afectadas por las Enfermedades Profesionales Específicas del Sector de la Industria del Metal

---

- Embalar a mano materiales o productos en cajas, cajones, bolsas, barriles y otros recipientes y contenedores para su expedición o almacenamiento
- Trasladar, izar, acarrear, cargar y descargar o lavar materias primas o productos en diversos talleres de producción, reparación o mantenimiento
- Desempeñar tareas afines
- Supervisar a otros peones

**IDENTIFICACIÓN DE  
LAS ENFERMEDADES  
PROFESIONALES  
ESPECÍFICAS DEL  
SECTOR DE LA  
INDUSTRIA DEL METAL  
Y SU RELACIÓN CON  
LAS OCUPACIONES  
SECTORIALES**



## IDENTIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES ESPECÍFICAS DEL SECTOR DE LA INDUSTRIA DEL METAL Y SU RELACIÓN CON LAS OCUPACIONES SECTORIALES

---

La identificación de las enfermedades profesionales específicas del sector de la Industria del Metal se ha hecho en base al estudio del Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales. De los 6 grupos de enfermedades profesionales incluidos en el Anexo 1 del Real Decreto:

- Grupo 1: Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos
- Grupo 2: Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos
- Grupo 3: Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos
- Grupo 4: Enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados
- Grupo 5: Enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados
- Grupo 6: Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos

Y de acuerdo con las actividades económicas descritas anteriormente, los profesionales de la Industria del Metal se encuentran afectados por cinco de los grupos de enfermedades profesionales, concretamente todos excepto el Grupo 3.

En las **tablas que encontrará en el Anexo adjunto a este manual** se detallan para cada Grupo de Enfermedades Profesionales del RD 1299/2006, las enfermedades profesionales relacionadas con el sector de la Industria del Metal y, para cada enfermedad identificada, las ocupaciones del Sector afectadas.

En el Grupo 1, incluyéndose también algunas sustancias del Anexo 2, se han identificado 49 agentes químicos con influencia en la salud de los profesionales del Metal, destacándose entre ellos los metales y, concretamente, el arsénico y sus compuestos que inciden en el 71% de los profesionales. Manteniéndose entre los metales, pero con menor repercusión, se subrayan también el cromo, el cadmio, el níquel y el plomo, con sus respectivos compuestos. Con niveles de incidencia similares a estos últimos, se sitúan los ácidos y anhídridos orgánicos (especialmente el ácido oxálico), los compuestos alifáticos (destacando el etileno) y los óxidos (siendo el óxido de carbono el más señalado).

Entre las ocupaciones son los Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines los profesionales que muestran mayor susceptibilidad a las enfermedades profesionales sectoriales,

## 5. Identificación de las Enfermedades Profesionales Específicas del sector de la Industria del Metal y su relación con las Ocupaciones Sectoriales

---

seguidos de los Encargados en instalaciones de procesamiento de metales, los Chapistas y caldereros y los Moldeadores y macheros. Más distantes, pero también con una incidencia bastante alta, se encuentran los Operadores de máquinas pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales, los Operadores en hornos de minerales y en hornos de 1ª fusión de metales, los Pulidores de metales y afiladores de herramientas, los Operadores de hornos 2ª fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores de trenes de laminación, el Encargado de operadores de máquinas para trabajar metales y los Operadores en instalaciones de tratamiento térmico de metales. En sentido contrario, tanto los Relojeros y mecánicos de instrumentos de precisión como los Operadores de robots industriales no presentan riesgo de enfermedad en el Grupo 1.

Las enfermedades identificadas en el Grupo 2 tienen menos incidencia en los profesionales del sector de la Industria del metal que las del grupo anterior. Se destacan, en orden decreciente de prevalencia, la Sordera profesional de tipo neurosensorial, frecuencias de 3 a 6 KHz, bilateral simétrica e irreversible y las Enfermedades provocadas por la energía radiante; seguidas de las Enfermedades por fatiga e inflamación de las vainas tendinosas, de tejidos peritendinosos e inserciones musculares y tendinosas, concretándose en el Codo y antebrazo: epicondilitis y epitrocleitis; y, con un peso similar, las Parálisis de los nervios debidos a la presión [Síndrome del túnel carpiano por compresión del nervio mediano en la muñeca], las Enfermedades provocadas por radiaciones ionizantes y las Enfermedades oftalmológicas por exposición a radiaciones ultravioleta.

En relación a las ocupaciones, destaca el alto riesgo en este Grupo 2 de los Herreros y forjadores y los Chapistas y caldereros; frente a siete ocupaciones que no presentan incidencia en las enfermedades profesionales causadas por agentes físicos.

En el Grupo 4: enfermedades profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados, se destacan como enfermedades dominantes las Urticarias, angioedemas y la Fiebre de los metales y de otras sustancias de bajo peso molecular. Con una presencia significativa también se subrayan la Neumopatía intersticial difusa, la Silicosis, la Neumoconiosis por metal duro o acero de Lidia, la Fibrosis intersticial difusa y las Enfermedades provocadas por el antimonio y sus derivados.

En cuanto a las ocupaciones afectadas por las enfermedades del Grupo 4, son los Moldeadores y macheros los que presentan mayor ocurrencia, seguidos a una distancia discreta de los Operadores de hornos 2ª fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores trenes laminación, los Operadores de máquinas

pulidoras, galvanizadoras y recubridoras de metales y los Soldadores y oxicortadores. Cierran este grupo con valores de incidencia considerables los Pulidores de metales y afiladores de herramientas, los Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines, los Operadores en hornos de minerales y en hornos de 1ª fusión de metales y los Chapistas y caldereros. En este grupo quedan fuera de riesgo de enfermedad profesional diez de las ocupaciones identificadas en el Sector.

Las enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados (Grupo 5) afectan a 23 de las 35 ocupaciones identificadas, sin haberse especificado ninguna enfermedad profesional concreta.

Con el Grupo 6 se cierran los grupos de enfermedades profesionales recogidas en el Real Decreto 1299/2006. En este grupo se destacan especialmente todas las enfermedades que induce el arsénico y sus compuestos (Neoplasia maligna de bronquio y pulmón, Carcinoma epidermoide de piel, Disqueratosis lenticular en disco - Enfermedad de Bowen - y Angiosarcoma del hígado); y, no con menos importancia, las que provocan los hidrocarburos aromáticos policíclicos (Lesiones premalignas de piel y Carcinoma de células escamosas), el cromo VI y sus compuestos (Neoplasia maligna de cavidad nasal y oído medio y Neoplasia maligna de bronquio y pulmón), el níquel y sus compuestos (Neoplasia maligna de cavidad nasal y oído medio, Cáncer primitivo del etmoides y de los senos de la cara y Neoplasia maligna de bronquio y pulmón), y el cadmio (Neoplasia maligna de bronquio, pulmón y próstata).

En este Grupo los Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines alcanzan el máximo en el número de enfermedades profesionales a contraer, continuando la secuencia los Soldadores y oxicortadores y los Chapistas y caldereros, que superan el 80% de las dolencias. Cerca de este nivel de incidencia se encuentran los Ensambladores de productos metálicos, de caucho y de plástico, los Moldeadores y macheros, los Operadores en hornos de minerales y en hornos de 1ª fusión de metales, los Operadores en instalaciones de tratamiento térmico de metales, los Operadores hornos 2ª fusión, máquinas de colar y moldear metales; operadores trenes laminación, los Encargados en instalaciones de procesamiento de metales y los Encargados de operadores de máquinas para trabajar metales.

Por último, destacar las ocupaciones susceptibles de sufrir más del 50% de las enfermedades profesionales identificadas para el sector de la Industria del sector del Metal, ordenándose en sentido decreciente de afectación: los Jefes de

taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines, los Chapistas y caldereros, los Moldeadores y macheros, los Soldadores y oxicortadores y los Encargados en instalaciones de procesamiento de metales. En sentido contrario, se citan las ocupaciones que no superan el riesgo de padecer más del 5% de las enfermedades del Sector: los Operadores de robots industriales – subrayándose que no se encuentran afectados por ninguna enfermedad profesional sectorial -; y aumentando muy discretamente el porcentaje: los Jefes de equipo de operadores de robots industriales, los Jefes de taller de máquinas agrícolas e industriales, los Montadores de maquinaria mecánica, los Jefes de taller de vehículos de motor y los Encargados de montadores.

**DESCRIPCIÓN DE  
LAS ENFERMEDADES  
PROFESIONALES DEL  
SECTOR DE LA  
INDUSTRIA DEL  
METAL**



**GRUPO 1:**  
**Enfermedades**  
**Profesionales Causadas por**  
**Agentes Químicos**



## GRUPO 1: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES QUÍMICOS

---

En este grupo se describen las enfermedades causadas por los agentes químicos que intervienen en la actividad del sector de la Industria del Metal, excepto las relacionadas con sus efectos cancerígenos ya que éstos se exponen en el desarrollo del **Grupo 6: Enfermedades Causadas por Agentes Cancerígenos**.

### METALES

#### ARSÉNICO Y SUS COMPUESTOS<sup>1</sup>

---

La exposición profesional a los compuestos de arsénico inorgánico puede producirse por inhalación, ingestión o contacto con la piel, con la consiguiente absorción.

##### Intoxicación aguda

La exposición a dosis elevadas de compuestos de arsénico inorgánico puede producirse como una mezcla de inhalación e ingestión o como resultado de accidentes en industrias en las que se manejan grandes cantidades de arsénico. Dependiendo de la dosis, se pueden presentar diversos síntomas y, si ésta es excesiva, puede resultar fatal. Se han observado síntomas de conjuntivitis, bronquitis y disnea, seguidos por molestias gastrointestinales y vómitos, y posteriormente, síntomas cardíacos y shock irreversible, con un curso temporal de horas. La exposición a dosis subletales de compuestos de arsénico irritantes en el aire puede producir síntomas relacionados con lesiones agudas en las membranas mucosas del aparato respiratorio y síntomas agudos por exposición cutánea. En estos casos, se observa una irritación grave de la mucosa nasal, la laringe y los bronquios, además de conjuntivitis y dermatitis. En algunos individuos se pueden observar incluso perforaciones del tabique nasal algunas semanas después de la exposición.

Se han descrito efectos debidos a la ingestión accidental de arsenicales inorgánicos; sin embargo, es muy raro que se produzcan este tipo de accidentes en la industria actual. La intoxicación se caracteriza por profundas lesiones gastrointestinales, que originan vómitos y diarrea graves, que pueden producir shock y la subsiguiente oliguria (disminución en la excreción de orina) y albuminuria. Otros síntomas agudos son el edema facial, calambres musculares y alteraciones cardíacas.

La intoxicación aguda con compuestos de arsénico suele ir acompañada de ane-

---

<sup>1</sup> OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Arsénico.

mia y leucopenia (disminución del número de leucocitos), especialmente granulocitopenia (número de granulocitos - tipo de glóbulo blanco - más bajo que el normal). También puede observarse hepatomegalia (aumento del tamaño del hígado) reversible. En las personas que sobreviven a una intoxicación aguda, es frecuente que aparezcan alteraciones neurológicas periféricas algunas semanas después de la ingestión.

### **Intoxicación crónica**

La intoxicación crónica con arsénico puede presentarse en trabajadores expuestos durante un tiempo prolongado a concentraciones excesivas de compuestos de arsénico en suspensión aérea. Los rasgos más sobresalientes son los efectos locales sobre la mucosa del tracto respiratorio y la piel. También puede afectar a los sistemas nervioso y circulatorio y al hígado, y llegar a producirse cáncer del tracto respiratorio.

En el caso de una exposición a largo plazo al arsénico a través de la comida, el agua o la medicación, los síntomas son distintos de los que surgen tras la exposición por inhalación. Dominan en el cuadro clínico los síntomas abdominales vagos: diarrea o estreñimiento, enrojecimiento de la piel, pigmentación e hiperqueratosis. Además, puede producirse una afectación vascular.

En la intoxicación crónica por arsénico son habituales la anemia y la leucopenia, existiendo una mayor incidencia de cáncer de la piel en este tipo de intoxicación.

### Trastornos vasculares:

En las personas expuestas profesionalmente durante largo tiempo a arsénico inorgánico suspendido en el aire se han observado cambios leves con fenómeno de Raynaud - condición en que por poca circulación de sangre se produce dolor y cambios de color, especialmente en los dedos de las manos y de los pies y menos frecuentemente, en las orejas y a veces en la punta de la nariz - y una mayor prevalencia de baja presión sanguínea periférica en condiciones de frío.

### Problemas dermatológicos:

Las lesiones cutáneas arsenicales varían ligeramente dependiendo del tipo de exposición. Aparecen síntomas eczematoides de gravedad variable. En la exposición profesional al arsénico en suspensión aérea, pueden surgir lesiones cutáneas por irritación local. Se han descrito dos tipos de trastornos dermatológicos:

- Uno de tipo eczematoso, con eritema (enrojecimiento), tumefacción y aparición de pápulas o vesículas;
- Otro de tipo folicular, con eritema y tumefacción o pústulas foliculares.

La dermatitis se localiza principalmente en las áreas más expuestas, como la

cara, la nuca, los antebrazos, las muñecas y las manos. Sin embargo, también puede aparecer en el escroto, la cara interna de los muslos, la parte superior del tórax, la parte inferior de las piernas y alrededor de los tobillos. Según la concentración y la duración de la exposición, este tipo de reacción inicial puede ir seguido de lesiones dérmicas crónicas, que pueden aparecer después de muchos años de exposición profesional o ambiental. Los signos visibles son hiperqueratosis, verrugas y melanosis. La melanosis aparece con mayor frecuencia en los párpados, alrededor de las sienes, en el cuello, las areolas de los pezones y los pliegues axilares. En los casos graves, se observa arsenomelanosis en el abdomen, tórax, espalda y escroto, junto con hiperqueratosis y verrugas. En la intoxicación crónica por arsénico aparece también despigmentación (es decir, leucodermia), especialmente en las zonas pigmentadas, conocida habitualmente como pigmentación en gota de lluvia. Estas lesiones cutáneas crónicas, especialmente las hiperqueratosis, pueden transformarse en lesiones precancerosas y cancerosas. En la intoxicación crónica por arsénico también aparecen las líneas de Mees (estrías transversales) en las uñas.

Debe señalarse que las lesiones cutáneas crónicas pueden aparecer mucho tiempo después de suspenderse la exposición.

La lesión mucosa más clásica de la exposición crónica al arsénico es la perforación del tabique nasal tras la inhalación. Esta lesión es resultado de la irritación de la mucosa nasal y se extiende también a la laringe, tráquea y bronquios. Tanto en la exposición por inhalación como en la intoxicación por ingestión reiterada, la dermatitis de la cara y los párpados se extiende, en ocasiones, dando lugar a una queratoconjuntivitis.

#### Neuropatía periférica:

La neuropatía se caracteriza por disfunción motora y parestesias (sensación anormal de hormigueo, adormecimiento o ardor), aunque en los casos menos graves puede aparecer sólo una neuropatía sensorial unilateral. Las extremidades inferiores suelen resultar más afectadas que las superiores.

#### **Arsénico<sup>2</sup> y cáncer**

El arsénico y sus compuestos se clasifican como sustancias cancerígenas de categoría 1 de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2 Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

### BERILIO Y SUS COMPUESTOS<sup>3</sup>

---

La enfermedad por berilio es un proceso sistémico que afecta a múltiples órganos, siendo las manifestaciones pulmonares las más llamativas y frecuentes. Está causada por la exposición al berilio en su forma de aleación o en uno de sus diversos compuestos químicos. La vía de exposición es por inhalación, y la enfermedad puede ser aguda o crónica. La enfermedad aguda es extremadamente rara en la actualidad, y no se ha comunicado ningún caso desde el primer uso industrial generalizado del berilio en el decenio de 1940 tras la implantación de medidas higiénicas industriales para limitar las exposiciones a dosis altas. No obstante, la enfermedad crónica por berilio continúa produciéndose actualmente.

#### Intoxicación aguda

La nasofaringitis por berilio se caracteriza por mucosas tumefactas e hiperémicas, puntos hemorrágicos, fisuras y ulceración. También se ha descrito perforación del tabique nasal.

La afectación de la tráquea y del árbol bronquial tras la exposición a niveles más altos de berilio causa tos no productiva, dolor subesternal y disnea (dificultad para respirar) moderada.

#### Intoxicación crónica

La enfermedad crónica por berilio es una enfermedad granulomatosa pulmonar y sistémica causada por la inhalación de berilio. La latencia de la enfermedad puede oscilar entre 1 y 30 años, pero generalmente se produce 10 a 15 años después de la primera exposición. Presenta un curso variable, con agudizaciones y remisiones de sus manifestaciones clínicas; sin embargo, la enfermedad suele ser progresiva.

La disnea de esfuerzo es el síntoma más frecuente de la enfermedad crónica por berilio y otros síntomas son: tos, fatiga, pérdida de peso, dolor torácico y artralgias (dolor articular). Los hallazgos físicos pueden ser completamente normales o consistir en crepitantes (ruidos respiratorios accesorios producidos por el paso del aire a través de los bronquios o alveolos) bibasales, adenopatías (aumento de volumen ganglionar), lesiones cutáneas, hepatoesplenomegalia (recrecimiento del hígado y bazo) y acropaquias (agrandamiento indoloro e insensible de las falanges terminales de los dedos de las manos y de los pies), también pueden observarse signos de hipertensión pulmonar en casos de enfermedad grave de larga evolución.

3 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedad por Berilio. Autor: Homayoun Kazemi. Este artículo se basa parcialmente en un artículo sobre la enfermedad por berilio de H.L. Hardy, L.B. Tepper y R.I. Chamberlin, publicado en la 3ª edición de la Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo [versión en inglés].

En algunos pacientes pueden producirse nefrolitiasis (cálculos en el riñón) e hiperuricemia (aumento de la concentración del ácido úrico en sangre), y se conocen algunos casos de aumento de tamaño de las glándulas parótidas y afectación del sistema nervioso central (SNC).

### **Lesiones cutáneas**

Las sales ácidas del berilio causan dermatitis alérgica de contacto. Estas lesiones pueden ser eritematosas, papulosas o papulovesiculares, generalmente son pruriginosas, y se encuentran en las partes expuestas del cuerpo. Habitualmente existe una diferencia de dos semanas entre la primera exposición y la aparición de la dermatitis, excepto en el caso de exposiciones intensas, en las que puede producirse una reacción irritativa inmediata. Este período de retraso se considera el tiempo necesario para desarrollar el estado de hipersensibilidad.

La implantación accidental de metales de berilio o cristales de un compuesto de berilio soluble en la piel o bajo las uñas puede ocasionar la formación de un área indurada con supuración central. También pueden formarse granulomas en estos sitios.

La conjuntivitis y la dermatitis pueden desarrollarse de forma aislada o juntas. En los casos de conjuntivitis, el edema periorbitario puede ser intenso.

### **Berilio<sup>4</sup> y cáncer**

Las sales ácidas del berilio causan dermatitis alérgica de contacto. Estas lesiones pueden ser eritematosas, papulosas o papulovesiculares, generalmente son pruriginosas, y se encuentran en las partes expuestas del cuerpo. Habitualmente existe una diferencia de dos semanas entre la primera exposición y la aparición de la dermatitis, excepto en el caso de exposiciones intensas, en las que puede producirse una reacción irritativa inmediata. Este período de retraso se considera el tiempo necesario para desarrollar el estado de hipersensibilidad.

## **CADMIO Y SUS COMPUESTOS<sup>5</sup>**

---

Se pueden absorber cantidades significativas de este metal por vía pulmonar, como consecuencia de la exposición profesional al polvo de cadmio atmosférico.

4 Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

5 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cadmio.

La eliminación del cadmio es muy lenta, y por ello se acumula en el organismo, aumentando su concentración con la edad y el tiempo de exposición.

### **Intoxicación aguda**

La inhalación de compuestos de cadmio en concentraciones en el aire superiores a  $1 \text{ mg Cd/m}^3$  durante 8 horas o en concentraciones muy superiores durante períodos más cortos puede producir una neumonitis (inflamación del parénquima pulmonar) química y, en los casos graves, edema pulmonar.

Generalmente, los síntomas aparecen entre 1 y 8 horas después de la exposición y son similares a los de la gripe o la fiebre por humos de metales. Los síntomas más graves de la neumonitis química y del edema pulmonar pueden tener un período de latencia de hasta 24 horas. El fallecimiento puede sobrevenir después de 4 ó 7 días. Pueden producirse exposiciones a concentraciones de cadmio en la atmósfera superiores a  $5 \text{ mg Cd/m}^3$  durante las operaciones de soldadura, corte al plasma o fundición de aleaciones de cadmio.

### **Intoxicación crónica**

Se han producido casos de intoxicación crónica por cadmio tras exposiciones profesionales prolongadas a humos o polvo de compuestos de cadmio. Los cambios asociados con la intoxicación crónica por cadmio pueden ser locales, en cuyo caso se afectan las vías respiratorias, o sistémicos, debidos a la absorción de cadmio. Las alteraciones sistémicas incluyen lesiones renales, con proteinuria (presencia de proteína en la orina) y anemia. Los principales síntomas derivados de la exposición a cadmio en el aire son los correspondientes a una neumopatía de carácter obstructivo, en forma de enfisema, en tanto que la insuficiencia y las lesiones renales constituyen las características más relevantes de las exposiciones prolongadas a niveles más bajos de cadmio en el aire de las áreas de trabajo. En los trabajadores expuestos a niveles elevados de cadmio se encuentra frecuentemente una ligera anemia hipocrómica que podría deberse, por una parte, a un incremento de la destrucción de los hematíes y, por otra, a un déficit de hierro. Asimismo, en los casos de exposición a concentraciones muy elevadas de cadmio, pueden observarse manchas amarillas en los cuellos de las piezas dentarias y pérdida del sentido del olfato (anosmia).

El enfisema pulmonar se considera un posible efecto de la exposición prolongada al cadmio existente en el aire cuando se encuentra en concentraciones superiores a  $0,1 \text{ mg Cd/m}^3$ . El enfisema pulmonar inducido por cadmio puede reducir la capacidad laboral y ser causa de invalidez y de acortamiento de la vida. En los casos de exposición de larga duración a niveles bajos de cadmio,

los riñones son los órganos críticos. El cadmio se acumula en la corteza renal, produciendo disfunción de los túbulos renales y disminución de la reabsorción de las proteínas de la orina.

A medida que avanza la insuficiencia renal, también se pierden por la orina aminoácidos, glucosa y minerales, como el calcio y el fósforo. El aumento de la eliminación de calcio y fósforo puede alterar el metabolismo óseo y no es raro encontrar cálculos renales en los trabajadores expuestos a este metal. Tras la exposición prolongada a niveles medios-elevados de cadmio, también pueden verse afectados los glomérulos renales, produciéndose una disminución en la tasa de filtración glomerular.

En casos graves, puede llegar a desarrollarse uremia (síndrome debido a un exceso de sustancias nitrogenadas en la sangre secundario a una insuficiencia renal). También, en casos de intoxicación crónica por cadmio de carácter grave se han detectado osteomalacias.

### **Cadmio<sup>6</sup> y cáncer**

El cadmio y sus compuestos se clasifican como sustancias cancerígenas de categoría 2 de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **CROMO Y SUS COMPUESTOS<sup>7</sup>**

---

Los compuestos con cromo en estado de oxidación III son considerablemente menos peligrosos que los compuestos de cromo VI.

### **Úlceras por cromo:**

Las úlceras se deben a la acción corrosiva del cromo VI, que penetra en la piel a través de cortes y abrasiones. La lesión comienza como una pápula indolora, habitualmente localizada en las manos, antebrazos y pies, que posteriormente se ulcera.

La úlcera puede penetrar profundamente en el tejido blando y puede llegar a alcanzar el hueso subyacente. La curación es lenta, a menos que se trate precozmente, y deja una cicatriz atrófica.

<sup>6</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSH. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

<sup>7</sup> OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cromo.

### Dermatitis:

Los compuestos de cromo VI ocasionan tanto irritación cutánea primaria como sensibilización. Algunos trabajadores pueden presentar irritación cutánea especialmente en el cuello y las muñecas, poco después de comenzar a trabajar con cromatos. En la mayoría de los casos, la irritación desaparece rápidamente y no recidiva. Sin embargo, en ocasiones puede ser necesario recomendar un cambio de ocupación.

En algunos casos, las personas afectadas sólo presentan eritema o pápulas dispersas, mientras que en otros, las lesiones recuerdan a la dishidrosis (afección cutánea caracterizada por pequeñas ampollas en manos o pies).

El cromo VI penetra en la piel a través de las glándulas sudoríparas, reduciéndose a cromo III. Este cromo III reacciona con las proteínas formando complejos antígeno-anticuerpo. Esto explica la localización de las lesiones producidas por cromo alrededor de las glándulas sudoríparas y el porqué cantidades muy pequeñas de dicromato pueden producir sensibilización. El carácter crónico de la dermatitis puede deberse al hecho de que el complejo antígeno anticuerpo se elimina más lentamente que si la reacción tuviera lugar en la epidermis.

### Efectos respiratorios agudos:

La inhalación de polvo o nieblas que contengan cromo VI produce irritación de las mucosas. A concentraciones elevadas, se produce la aparición de estornudos, rinorrea, lesiones del tabique nasal y enrojecimiento de la garganta. También se ha descrito sensibilización que ha dado origen a crisis asmáticas típicas y que pueden repetirse en las siguientes exposiciones. Tras exposiciones durante varios días a una niebla de ácido crómico en concentraciones de aproximadamente de 20 a 30 mg/m<sup>3</sup> se ha observado tos, cefalea, disnea y dolor retroesternal.

### Ulceración del tabique nasal:

Hace algunos años, cuando los niveles de exposición a los compuestos de cromo VI podía ser elevada, se observaban con frecuencia ulceraciones del tabique nasal en los trabajadores expuestos. Este efecto nocivo era resultado del depósito de partículas con cromo VI o pequeñas gotas de niebla en el tabique nasal, que producían úlceras en la parte cartilaginosa, seguidas en muchos casos de la perforación en el lugar de la úlcera. La periferia permanece en un estado de ulceración activa durante varios meses, en los que puede aumentar el tamaño de la perforación.

El sentido del olfato casi nunca se altera. Durante la fase activa, los síntomas más molestos suelen ser la rinorrea y la epistaxis.

### Efectos en otros órganos:

Se ha descrito necrosis renal, que comienza con necrosis tubular, sin afectar a los glomérulos y también necrosis hepática difusa.

### Cromo<sup>8</sup> y cáncer:

El cromo y sus compuestos se clasifican como sustancias cancerígenas de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **FÓSFORO Y SUS COMPUESTOS<sup>9</sup>**

---

Los síntomas de la intoxicación por fosfina están principalmente relacionados con los sistemas cardiovascular y respiratorio, y pueden incluir cansancio, irritabilidad, somnolencia, temblores, vértigo, diplopía, ataxia (trastorno que afecta muchos tejidos y sistemas del cuerpo, caracterizado por la presencia de múltiples síntomas como marcha atáxica [sin coordinación], telangiectasia [dilatación de capilares], etc.), tos, disnea, incomodidad retroesternal, dolor abdominal y vómitos.

La fosfina interfiere con la síntesis de las enzimas y proteínas, principalmente en las mitocondrias de las células del corazón y pulmones. Por consiguiente, los efectos pueden incluir hipotensión, reducción de la salida cardíaca, taquicardia, oliguria, anuria, cianosis, edema pulmonar, taquipnea, la ictericia, hepatosplenomegalia, atonía gastrointestinal, convulsiones y reflejos disminuidos.

### **Intoxicación aguda**

Los cambios metabólicos del músculo del corazón causan perturbaciones que alteran el potencial de la membrana. Pueden ocurrir, en última instancia, un paro cardíaco, un colapso periférico vascular o un edema pulmonar. Se cree que el edema pulmonar y la neumonitis son resultado de la citotoxicidad directa a las células pulmonares. En algunos casos fatales, se ha dado la necrosis centrilobular del hígado.

La mayoría de las muertes ocurren entre las primeras 12 a 24 horas tras la exposición, y son de origen cardiovascular. Las muertes después de las 24 horas normalmente son debidas a un fallo hepático.

<sup>8</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSH. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

<sup>9</sup> <http://www.atsdr.cdc.gov>, ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry). Medical Management Guidelines for Phosphine.

### Sistema nervioso central

La fosfina es un relajante del sistema nervioso central. Los efectos iniciales pueden incluir dolor de cabeza, cansancio, vértigo, pérdida del sentido, paso impreciso, temblor de las extremidades durante el movimiento y visión doble. Una exposición severa puede causar convulsiones y coma.

### Sistema respiratorio

La toxicidad tras la inhalación se caracteriza por estrechez de pecho, tos y dificultad al respirar. En algunas ocasiones se han detectado acidosis pulmonar y metabólica combinadas. La exposición severa puede causar la acumulación de fluido en los pulmones, que puede tener un inicio retardado de 72 horas o más tras la exposición.

### Sistema cardiovascular

Las manifestaciones cardiovasculares incluyen hipotensión, reducción de la salida cardíaca, taquicardia, latido irregular o paro cardíaco. La fosfina afecta los pequeños vasos periféricos, causando una gran disminución en la resistencia sistémica vascular. También se han dado casos de hipermagnesemia e hipomagnesemia, asociadas a un daño miocárdico concentrado.

### Sistema gastrointestinal

Los síntomas gastrointestinales son normalmente los primeros en aparecer tras la exposición, incluyendo náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea.

Normalmente el daño hepático no es evidente hasta las 48 a 72 horas después de la exposición. Se puede hallar ictericia, hígado hinchado, transaminasas del suero elevadas y aumento de bilirrubina en la sangre.

### Sistema urinario

La fosfina muestra su presencia en el sistema urinario por la exhibición de sangre y proteínas en la orina, pudiendo llegar a darse fallo renal agudo.

### Secuelas potenciales

Aunque la mayoría de los supervivientes a una exposición aguda a la fosfina no muestran problemas permanentes, se han dado casos de daños debido a falta de suministro sanguíneo al corazón y al cerebro. El envenenamiento subagudo resultante de la exposición durante algunos días puede causar la enfermedad reactiva de las vías respiratorias meses después.

### **Intoxicación crónica**

La exposición crónica a bajas concentraciones puede concluir en anemia, bronquitis, disturbios gastrointestinales y fallos visuales, de habla y de movimiento.

## MANGANESO Y SUS COMPUESTOS<sup>10</sup>

---

En situaciones laborales, el manganeso se absorbe principalmente por inhalación. El manganeso también puede llegar al aparato digestivo a través de los alimentos o del agua contaminada, sin embargo, el riesgo de intoxicación por esta vía no es grande. Por último, la absorción de manganeso a través de la piel puede considerarse despreciable.

La toxicidad de los distintos compuestos de manganeso parece depender del tipo de ion manganeso y de su estado de oxidación. Cuanto menos oxidado esté el compuesto, mayor será su toxicidad.

### **Intoxicación crónica (manganismo)**

La intoxicación crónica por manganeso puede tener manifestaciones nerviosas o pulmonares.

#### Manifestaciones nerviosas

Si la intoxicación crónica por manganeso afecta al sistema nervioso, se pueden distinguir tres fases:

- Durante el período inicial, es difícil diagnosticarla; sin embargo, el diagnóstico precoz es crítico, ya que la interrupción de la exposición parece frenar eficazmente el curso de la enfermedad. Los síntomas de esta fase son: indiferencia y apatía, somnolencia, pérdida de apetito, cefalea, vértigo y astenia. También pueden existir accesos de excitabilidad, dificultades para caminar y de coordinación, calambres y dolor de espalda. Todos estos síntomas pueden presentarse en diferentes grados y aparecer simultáneamente o aislados.
- La fase intermedia se caracteriza por la aparición de síntomas objetivos. En primer lugar, la voz se torna monótona y se convierte en un susurro, el habla es lenta e irregular, en ocasiones con tartamudeo. La expresión del rostro es impasible y sonriente o aturdida y vacía, lo que puede atribuirse a un aumento de tono de los músculos faciales. De repente, el paciente puede romper a reír o, más raramente, a llorar. Aunque sus facultades están muy disminuidas, parece que se encuentra en un estado perpetuo de euforia. Los gestos son lentos y toscos; la marcha es normal, pero puede existir un movimiento de vaivén en los brazos. El paciente es incapaz de correr y tiene grandes dificultades para caminar hacia atrás, en ocasiones con retropulsión. Se puede desarrollar una dificultad para realizar movimientos alternos rápidos (adiadocoquinesia).

10 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Manganeso.

- En pocos meses, el estado del paciente se deteriora notablemente y las distintas alteraciones, en especial las que afectan la marcha, se van acentuando progresivamente. El síntoma más precoz y evidente en esta fase es la rigidez muscular, que es constante aunque de grado variable, y determina una forma de caminar muy característica (lenta, espasmódica o inestable), en la que el paciente carga el peso sobre el metatarso y produce un movimiento que se ha descrito como marcha de pollo o marcha de gallina. El paciente se torna absolutamente incapaz de caminar hacia atrás; al juntar los pies, tiene una gran dificultad para guardar el equilibrio y sólo puede girar muy lentamente. Puede existir temblor, frecuentemente en las extremidades inferiores, aunque en ocasiones es generalizado. A veces existen alteraciones vasomotoras con sudoración súbita, palidez o enrojecimiento; también, ocasionalmente, el paciente puede presentar cianosis en las extremidades. La mente del paciente trabaja con gran lentitud y su escritura se torna irregular. Puede haber alteraciones de la frecuencia cardíaca. En esta fase, la enfermedad se vuelve progresiva e irreversible.

### Manifestaciones pulmonares

Al parecer, la correlación entre la neumonía y el manganeso no está bien establecida, a menos que éste actúe como un factor de agravamiento. Por su carácter epidémico y su gravedad, la enfermedad podría ser una neumopatía viral atípica.

### MERCURIO Y SUS COMPUESTOS<sup>11</sup>

---

Algunas de las aplicaciones del mercurio y sus compuestos han caído en desuso debido a los efectos tóxicos de la exposición al mercurio para los trabajadores.

La inhalación de vapor es la principal vía de entrada de mercurio metálico al organismo - alrededor de un 80 % de los vapores de mercurio inhalados se absorbe por los pulmones a nivel alveolar -, la absorción de mercurio metálico a través del aparato digestivo es despreciable y la absorción cutánea de mercurio metálico y algunos de sus compuestos también es posible, aunque la tasa de absorción es baja.

Tras la exposición a vapores de mercurio metálico, éste se deposita en los riñones y el céfalo y, cuando se produce exposición a sales inorgánicas, se deposita principalmente en los riñones.

La forma grave de intoxicación crónica por mercurio se caracterizaba por importantes trastornos renales, digestivos, mentales y nerviosos que derivaban en caquexia, actualmente desaparecida gracias a las medidas preventivas.

11 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Mercurio.

También se ha descrito un estado de micromercurialismo, que se caracteriza por una neurosis funcional (histeria y neurastenia frecuentes y formas mixtas), labilidad cardiovascular y neurosis secretora del estómago.

### **Intoxicación aguda**

Los síntomas de una intoxicación aguda son: irritación pulmonar (neumonía química), que puede producir edema pulmonar agudo, siendo también posible que resulte afectada la función renal.

Casi siempre, la intoxicación aguda se debe a la ingestión accidental o voluntaria de sales de mercurio, lo que produce una grave inflamación del tracto gastrointestinal, seguida rápidamente de una insuficiencia renal por necrosis de los túbulos contorneados proximales.

### Aparato digestivo

La gingivitis es el trastorno gastrointestinal más frecuente en la intoxicación por mercurio; este trastorno va acompañado de un sabor desagradable, metálico o amargo, en la boca. La estomatitis úlcero-membranosa es mucho menos frecuente y normalmente aparece en personas que ya padecen gingivitis y que inhalan de forma accidental vapores de mercurio. La estomatitis comienza con los síntomas de la gingivitis, un aumento en la salivación (ptialismo mercurial) y el recubrimiento de la lengua. Al comer y beber, se produce una sensación de ardor y molestia en la boca, las encías se inflaman progresivamente, aparecen úlceras y sangrado espontáneo. En los casos agudos, los pacientes presentan fiebre alta, inflamación de los ganglios submaxilares y un aliento sumamente fétido. También se ha observado periostitis alveolodental.

Puede aparecer una línea azulada en las encías, en el borde de los dientes, especialmente cerca de áreas infectadas. También se ha descrito una pigmentación puntiforme de color gris pizarra de la mucosa oral, en el lado vestibular de las encías (generalmente en la mandíbula inferior), el paladar e incluso en la parte interior de las mejillas.

Otros trastornos gastrointestinales de la intoxicación por mercurio son la gastritis y la gastroduodenitis. También la faringitis inespecífica es relativamente frecuente. Una manifestación más rara es la faringitis de Kussmaul, en la que se observa una coloración rojo brillante con una fina arborización en la faringe, las amígdalas y el paladar blando.

### Sistema nervioso

Los efectos sobre el sistema nervioso se pueden producir en presencia o ausencia de síntomas gastrointestinales y pueden evolucionar siguiendo dos cuadros clínicos principales:

- Temblor fino en los movimientos voluntarios, que recuerda al de las personas que padecen esclerosis múltiple.
- Parkinsonismo con temblor en reposo y pérdida de las funciones motoras.

Generalmente predomina una de estas situaciones y el cuadro clínico global puede complicarse con irritabilidad e hiperactividad mental (eretismo mercurial).

El parkinsonismo por mercurio se caracteriza por una marcha inestable y vacilante, la ausencia de reflejos de recuperación del equilibrio e hipotonía; los síntomas vegetativos son leves y comprenden inexpresividad del rostro, sialorrea, etc. El parkinsonismo suele encontrarse en su forma más leve, en especial como micro-parkinsonismo.

La característica más llamativa es temblor, que generalmente es un síntoma tardío, pero que puede desarrollarse antes que la estomatitis. El temblor suele desaparecer durante el sueño, aunque pueden producirse calambres o contracciones generalizadas, y aumenta en situaciones de estrés emocional. El temblor se acentúa notablemente en situaciones en que el paciente se siente cohibido o avergonzado. En su forma más aguda, el temblor puede afectar a todos los músculos voluntarios y ser continuo.

El paciente tiende a hablar de forma entrecortada y es difícil entender lo que dice (pselismo mercurial); cuando cesa el espasmo, las palabras se producen demasiado rápido. En los casos más similares al parkinsonismo, el habla es lenta y monótona y la voz puede ser muy baja o completamente ausente; aunque el habla espasmódica es más frecuente.

Un síntoma muy característico es el deseo de dormir, y el paciente suele dormir durante períodos prolongados, aunque con un sueño ligero e interrumpido con frecuencia por calambres y espasmos. Sin embargo, en algunos casos también puede producirse insomnio.

La pérdida de memoria es uno de los síntomas precoces, y la demencia uno de los terminales. Son frecuentes el dermatografismo y la sudoración profusa sin motivo aparente.

### **Intoxicación crónica**

En la intoxicación crónica por mercurio, los ojos pueden mostrar un cuadro de mercurialentis que se caracteriza por una decoloración de color gris rojizo claro a oscuro de la cápsula anterior del cristalino debida al depósito de partículas finas de mercurio.

La intoxicación crónica por mercurio suele comenzar de forma insidiosa, lo que dificulta su detección precoz. El órgano diana principal es el sistema nervioso. Aunque en ocasiones es posible detectar efectos renales leves (proteinuria, albuminuria, enzimuria) antes que los efectos neurológicos.

Si no se corrige la exposición excesiva, los síntomas neurológicos y otras manifestaciones (como temblor, sudoración, dermatografismo) se acentúan y aparecen cambios de comportamiento y trastornos de la personalidad acompañados, en ocasiones, de trastornos digestivos (estomatitis, diarrea) y de un deterioro del estado general (anorexia, pérdida de peso). Una vez que se ha llegado a esta etapa, la retirada de la exposición no produce ya la recuperación total.

En la intoxicación crónica por mercurio predominan los síntomas digestivos y nerviosos y, aunque los primeros comienzan antes, los segundos son más evidentes. Los síntomas precoces más importantes son: trastornos digestivos leves, en especial pérdida de apetito, temblor intermitente, que en ocasiones afecta a grupos de músculos específicos y trastornos neuróticos de intensidad variable. Si la exposición termina inmediatamente después de la aparición de los primeros síntomas, suele producirse una recuperación completa; sin embargo, si la exposición continúa y la intoxicación se establece definitivamente, sólo cabe esperar una mejoría de los síntomas en la mayoría de los casos.

La intoxicación crónica va acompañada de una anemia leve, precedida en ocasiones de policitemia como resultado de la irritación de la médula ósea; también se ha observado linfocitosis y eosinofilia.

## **NÍQUEL Y SUS COMPUESTOS<sup>12</sup>**

---

Los riesgos para el hombre derivados de la exposición profesional a los compuestos de níquel pueden dividirse en tres categorías principales:

### **Alergia**

El níquel y los compuestos de níquel se encuentran entre las causas más frecuentes de dermatitis alérgicas por contacto.

En las personas expuestas al níquel, la dermatitis comienza generalmente como un eritema papular en las manos. La piel se vuelve gradualmente eczematosa y, en la fase crónica, suele desarrollarse liquenificación. La sensibilización al níquel también produce conjuntivitis, neumonitis eosinófila y reacciones locales o sistémicas.

12 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Níquel. Autor: F. William Sunderman, Jr.

### Rinitis, sinusitis y enfermedades respiratorias

Los trabajadores expuestos a la inhalación de polvo de níquel o aerosoles de compuestos solubles de níquel pueden desarrollar enfermedades crónicas de las vías respiratorias altas, como rinitis hipertrófica, sinusitis nasal, anosmia, poliposis nasal y perforación del tabique nasal. También se han descrito enfermedades crónicas de las vías respiratorias bajas, como bronquitis o fibrosis pulmonar, pero con una frecuencia muy baja.

### Efectos renales

Los trabajadores con un alto grado de exposición a los compuestos solubles de níquel pueden desarrollar alteraciones en la función de los túbulos renales.

### Níquel<sup>13</sup> y cáncer:

El níquel y sus compuestos se clasifican como sustancias cancerígenas de categoría 1 de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## PLOMO Y SUS COMPUESTOS<sup>14</sup>

---

El principal riesgo del plomo es su toxicidad, siendo la intoxicación por plomo una de las enfermedades profesionales más importantes. Gracias a la prevención médica y técnica se ha logrado reducir notablemente el número de casos descritos y sus manifestaciones clínicas son menos graves.

### Efectos fisiológicos

Para que se desarrolle una intoxicación por plomo, no es necesaria una exposición aguda importante. El organismo acumula este metal durante toda la vida y lo libera lentamente, por lo que incluso dosis pequeñas pueden producir, con el transcurso del tiempo, una intoxicación por plomo, pues de la carga corporal total de plomo depende el riesgo de efectos adversos.

Los efectos biológicos del plomo son los mismos independientemente de que entre en el organismo por inhalación o ingestión.

### Efectos neurológicos

El destino más sensible de intoxicación por plomo es el sistema nervioso. Sus efectos sobre el SNC con niveles relativamente bajos en sangre, se manifiestan

13 Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

14 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Plomo - Adaptado de ATSDR 1995. VANADIO Y SUS COMPUESTOS

en cambios de conducta sutiles, fatiga y problemas de concentración. También se producen lesiones del sistema nervioso periférico, en su mayoría motrices.

Se ha descrito neuropatía periférica y una disminución en la velocidad de conducción nerviosa en trabajadores del plomo asintomáticos. La neuropatía por plomo se considera una enfermedad de las neuronas motrices del asta anterior de la médula espinal, con degeneración de las terminales axónicas que avanza hacia el cuerpo neuronal. La parálisis evidente, con caída de la muñeca, sólo se manifiesta como un signo tardío de la intoxicación por plomo.

### Efectos hematológicos

El plomo inhibe la capacidad del organismo para producir hemoglobina al interferir con varios pasos enzimáticos en la vía metabólica del grupo hemo.

El plomo puede inducir dos tipos de anemia:

- La intoxicación aguda con niveles elevados de plomo se ha asociado con la anemia hemolítica.
- En la intoxicación crónica, el plomo induce anemia al interferir con la eritropoyesis y reducir la supervivencia de los eritrocitos.

Cabe señalar, sin embargo, que la anemia no es una manifestación inicial de la intoxicación por plomo, sino que sólo se manifiesta cuando los niveles de plomo en sangre permanecen significativamente altos durante períodos prolongados.

### Efectos endocrinos

Existe una correlación inversa clara entre los niveles de plomo en sangre y los niveles de vitamina D. Dado que en el sistema endocrino la vitamina D es responsable en gran parte del mantenimiento de la homeostasis de calcio intra y extracelular, el plomo impide el crecimiento y la maduración celular, y el desarrollo de huesos y dientes.

### Efectos renales

Un efecto directo de la exposición prolongada al plomo es la nefropatía. La alteración de la función de los túbulos proximales se manifiesta como aminoaciduria, glicosuria e hiperfosfaturia. También existen pruebas de una asociación entre la exposición al plomo y la hipertensión, un efecto que puede estar mediado por mecanismos renales. Puede desarrollarse gota como resultado de la hiperuricemia inducida por el plomo, y una disminución selectiva de la excreción fraccional de ácido úrico previa a una disminución del aclaramiento de creatinina.

### Efectos sobre la reproducción y el desarrollo

Los depósitos maternos de plomo atraviesan rápidamente la barrera placentaria

y representan un riesgo para el feto. A finales del siglo XIX se describió una mayor frecuencia de abortos y muertes fetales en mujeres que trabajaban en procesos relacionados con el plomo. Aun cuando no se dispone de datos completos sobre los niveles de exposición al plomo, esos efectos fueron resultado probablemente de exposiciones muy superiores a las que se registran actualmente en las industrias del plomo. Tampoco existen actualmente datos fiables de dosis respuesta sobre los efectos reproductores en mujeres.

Las consecuencias sobre el desarrollo de una exposición prenatal a niveles bajos de plomo son, entre otras, un menor peso al nacer y un mayor número de nacimientos prematuros.

Los efectos del plomo sobre el aparato reproductor masculino en humanos no están bien caracterizados. Los datos disponibles indican que podrían existir efectos testiculares, como la reducción del recuento y la motilidad espermática, como consecuencia de una exposición crónica al plomo.

### **Secuencia de signos y síntomas asociados con la toxicidad del plomo**

La toxicidad leve por exposición al plomo puede producir:

- Mialgia o parestesia.
- Fatiga leve.
- Irritabilidad.
- Letargo.
- Molestias abdominales ocasionales.

Los signos y síntomas asociados a una toxicidad moderada son los siguientes:

- Artralgia.
- Fatiga general.
- Dificultad para concentrarse.
- Agotamiento muscular.
- Temblor.
- Cefalea.
- Dolor abdominal difuso.
- Vómitos.
- Pérdida de peso.
- Estreñimiento.

Los signos y síntomas de toxicidad grave son:

- Paresis o parálisis.
- Encefalopatía, que puede producir de forma repentina convulsiones, alteraciones de la consciencia, coma y la muerte.

- Ribete azul (gris azulado) en las encías.
- Cólicos (intermitentes o cólicos abdominales graves).

## **VANADIO Y SUS COMPUESTOS<sup>15</sup>**

---

La experiencia ha demostrado que los óxidos de vanadio, y en especial el pentóxido y su derivado el metavanadato amónico, producen efectos adversos en el hombre.

La inhalación de compuestos de vanadio puede producir efectos tóxicos graves, cuya gravedad depende de la concentración atmosférica de los compuestos de vanadio y de la duración de la exposición. Pueden aparecer problemas de salud incluso después de una exposición breve, y los síntomas iniciales son: lagrimeo profuso, sensación de ardor en la conjuntiva, rinitis serosa o hemorrágica, dolor de garganta, tos, bronquitis, expectoración y dolor torácico. La exposición intensa puede producir neumonía, con resultados fatales y la exposición prolongada puede dar lugar a bronquitis crónica con o sin enfisema.

## **PLATA<sup>16</sup>**

---

La exposición a la plata puede producir una afección benigna conocida como argiria. Si se absorbe el polvo del metal o sus sales, la plata se precipita en los tejidos en estado metálico y no puede eliminarse del organismo. El polvo de plata es irritante y puede producir ulceraciones de la piel y el tabique nasal.

Las personas afectadas por una argiria generalizada – que suelen ser apodadas hombres azules – en la cara, la frente, el cuello, las manos y los antebrazos desarrollan un color gris pizarra oscuro de distribución uniforme y profundidad variable dependiendo del grado de exposición. Las uñas de los dedos adquieren un color chocolate oscuro y la mucosa bucal presenta un color gris pizarra o azulado, puede producirse una pigmentación muy ligera en las partes cubiertas de la piel y las uñas de los pies muestran a veces una ligera decoloración azulada. En la afección llamada argyrosis conjunctivae, el color de la conjuntiva varía de un gris claro a un marrón oscuro, especialmente en la porción palpebral inferior. El borde posterior del párpado inferior, la carúncula y la plica semilunaris aparecen muy pigmentados y en ocasiones casi negros. En los casos de larga duración, se detecta también argirolentis.

En el trabajo con plata metálica, pueden penetrar accidentalmente pequeñas partículas en la superficie de la piel expuesta originando lesiones pigmentadas.

15 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Vanadio.

16 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Plata.

Los puntos pigmentados varían desde pequeños lunares hasta superficies de 2 mm o más de diámetro. Pueden ser lineales o redondeados y presentan distintas tonalidades de gris o azul, las marcas permanecen durante toda la vida.

### SELENIO<sup>17</sup>

---

Las formas elementales de selenio son probablemente inocuas para el hombre y, sin embargo, sus compuestos no. Los compuestos de selenio se pueden absorber en cantidades tóxicas a través de los pulmones, el tracto intestinal o lesiones de la piel. Muchos compuestos de selenio pueden causar quemaduras graves de la piel y las membranas mucosas, y la exposición crónica de la piel a concentraciones bajas de polvo de determinados compuestos puede producir dermatitis y paroniquia.

La inhalación repentina de una gran cantidad de humo de selenio, óxido de selenio o seleniuro de hidrógeno puede producir edema pulmonar por sus efectos irritantes locales sobre los alvéolos; el edema puede aparecer entre 1 y 4 horas después de la exposición.

El contacto de la piel con el óxido de selenio o el oxiclорuro de selenio puede provocar quemaduras o sensibilización al selenio y sus compuestos, especialmente el óxido de selenio. El oxiclорuro de selenio destruye fácilmente la piel por simple contacto, produciendo quemaduras de tercer grado a menos que se lave inmediatamente con agua. No obstante, las quemaduras con óxido de selenio rara vez son graves y, si se tratan adecuadamente, curan sin dejar cicatriz.

La dermatitis por exposición ambiental al polvo de óxido de selenio comienza generalmente en los puntos de contacto del polvo con las muñecas o el cuello y puede extenderse a las zonas adyacentes de los brazos, la cara y la parte superior del tronco. Generalmente, consiste en unas pápulas discretas, rojas y picantes, que pueden confluir en la muñeca, donde el dióxido de selenio puede penetrar entre el guante y la manga.

También puede producirse paroniquia dolorosa, aunque lo que se observa con más frecuencia son casos de hinchamiento muy doloroso de la parte interior de las uñas debido al dióxido de selenio que penetra en los bordes libres de las uñas de trabajadores que manipulan polvo de dióxido de selenio o de humo de selenio rojo de desecho.

Las salpicaduras en los ojos de óxido de selenio pueden provocar conjuntivitis si no se tratan inmediatamente. Las personas que trabajan en ambientes que con-

---

17 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Selenio.

tienen polvo de dióxido de selenio pueden desarrollar una afección conocida como ojo rosa, una alergia rosa de los párpados y que a menudo se hinchan. También suele observarse inflamación de la conjuntiva palpebral, pero rara vez de la conjuntiva bulbar.

El primer signo, y el más característico, de la absorción de selenio es el olor a ajo en el aliento. Este olor se debe probablemente al dimetilselenio que se produce en el hígado durante la detoxificación del selenio por metilación. El olor desaparece si el profesional se retira de la exposición. Un signo más sutil y precoz es sabor metálico en la boca.

Están en fase de estudio la posibilidad de lesiones hepáticas y del bazo en personas expuestas a niveles elevados de compuestos de selenio.

## **COBRE<sup>18</sup>**

---

Los fragmentos de cobre metálico o de aleaciones de cobre pueden alojarse en los ojos, produciendo lo que se conoce como chalcosis, que puede dar lugar a uveítis, abscesos y pérdida de los ojos.

A pesar de que en los trabajos químicos de referencia se indica que las sales de cobre son tóxicas, en la práctica esto sólo es cierto cuando las disoluciones se utilizan de forma incontrolada.

Cuando se ingiere sulfato de cobre en cantidades del orden de gramos, se producen náuseas, vómitos, diarrea, sudoración, hemólisis intravascular y posible fallo renal; en raras ocasiones, se observan también convulsiones, coma y la muerte.

La inhalación de polvos, humos o nieblas de sales de cobre puede causar congestión nasal y de las mucosas, y ulceración con perforación del tabique nasal. Los humos desprendidos durante el calentamiento del cobre metálico pueden producir fiebre, náuseas, gastralgias y diarrea.

## **ZINC<sup>19</sup>**

---

Varias sales de zinc pueden entrar al organismo por inhalación, a través de la piel o por ingestión y producir intoxicación.

La fabricación electrolítica de zinc puede producir nieblas que pueden irritar el aparato respiratorio y digestivo, y producir erosión dental. El riesgo más frecuente derivado del zinc y sus compuestos es la exposición a los humos de óxido de

18 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cobre.

19 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Zinc.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

zinc, que puede causar la fiebre de los humos metálicos. Los síntomas de este trastorno son ataques de escalofríos, fiebre irregular, sudoración profusa, náuseas, sed, cefalea, dolores en las extremidades y sensación de extremo cansancio. Las crisis son de corta duración en la mayoría de los casos y se observa una recuperación completa en las 24 horas siguientes a la aparición de los síntomas. Además, se ha observado que el polvo de óxido de zinc puede bloquear los conductos de las glándulas sebáceas y provocar un eczema papular o pustuloso.

Los humos de cloruro de zinc son irritantes para los ojos y las mucosas; este compuesto también tiene un efecto cáustico que puede producir ulceraciones en los dedos, manos y antebrazos.

La presencia de cromato de zinc en las pinturas de imprimación se ha asociado con la aparición de ulceraciones nasales y dermatitis en los trabajadores expuestos.

### MAGNESIO<sup>20</sup>

---

El magnesio y las aleaciones que contienen un 85 % del metal pueden considerarse conjuntamente por lo que se refiere a sus propiedades toxicológicas. Destacándose que en la industria, su toxicidad se considera baja.

Los compuestos utilizados con más frecuencia, la magnesita y la dolomita, pueden irritar el aparato respiratorio y los humos de óxido de magnesio pueden provocar fiebre por humo metálico. El polvo fino del pulido del magnesio podría ser irritante para los ojos y las vías respiratorias, pero no es específicamente tóxico.

Algunos investigadores han descrito una mayor incidencia de trastornos digestivos en los trabajadores de las fábricas de magnesio y sugieren que puede existir una relación entre la absorción de magnesio y la úlcera gastroduodenal.

Las esquirlas de magnesio que penetran en la piel o en heridas profundas pueden provocar tumores aeroformes, pero este caso es más bien excepcional; sin embargo, las heridas contaminadas con magnesio cicatrizan muy lentamente.

### PLATINO<sup>21</sup>

---

Se cree que los efectos tóxicos y potencialmente tóxicos del platino en los trabajadores están relacionados con determinadas sales hidrosolubles del platino. La

20 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Magnesio.

21 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Platino.

exposición por inhalación de estas sales provoca manifestaciones alérgicas respiratorias y también se han descrito clínicas como: rinitis, conjuntivitis, asma, urticaria y dermatitis de contacto.

El término platinosis se ha definido como el efecto de las sales solubles de platino sobre los individuos expuestos profesionalmente a estas sustancias y se caracteriza por una marcada irritación nasal y de las vías respiratorias superiores con estornudos, lagrimeo y tos; posteriormente, aparecen síntomas asmáticos con tos, congestión torácica, jadeos y fatiga. Estos síntomas empeoran progresivamente a medida que aumenta la exposición.

Algunos trabajadores pueden presentar las manifestaciones alérgicas, con afectación de la mucosa nasal, los bronquios y la piel.

### **TÁNTALO**<sup>22</sup>

---

Los trabajos con tántalo metálico conllevan un riesgo de quemaduras, descargas eléctricas y lesiones oculares y traumáticas.

La toxicidad sistémica del óxido de tántalo y del tántalo metálico es baja, probablemente por su escasa solubilidad. Sin embargo, constituye un riesgo para la piel, los ojos y el aparato respiratorio.

Aleado con otros metales como el cobalto, el tungsteno y el niobio, se le ha atribuido un papel etiológico en la neumoconiosis por metales duros y en las afecciones de la piel provocadas por los polvos de metales duros.

### **TITANIO**<sup>23</sup>

---

A elevadas concentraciones de vapores de tetracloruro de titanio y sus productos de hidrólisis, los trabajadores padecen con frecuencia procesos de vías respiratorias altas y bronquitis agudas o crónicas; además, las salpicaduras del líquido sobre la piel producen irritación y quemaduras. El contacto de este compuesto con la conjuntiva, por breve que sea, produce una conjuntivitis y queratitis supurativa, que puede dejar como secuela opacidades en la córnea.

Una exposición prolongada a polvo que contenga titanio puede provocar formas leves de enfermedad pulmonar crónica (fibrosis). Los trabajadores que manipulan óxido de titanio durante períodos prolongados desarrollan alteraciones pulmonares que recuerdan las observadas en las formas leves de silicosis. De

22 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Tantalio.

23 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Titanio.

hecho, reconocimientos médicos de trabajadores de la metalurgia de polvo han puesto de manifiesto casos de neumonitis crónica debidos a mezclas de polvos que contenían carburo de titanio. La gravedad del proceso depende de las condiciones de trabajo, la duración de la exposición al polvo y factores individuales.

Los trabajadores expuestos crónicamente al titanio y al dióxido de titanio muestran una elevada incidencia de bronquitis crónica (endobronquitis y peribronquitis). Las etapas precoces de la enfermedad se caracterizan por una alteración de la respiración pulmonar y la capacidad ventilatoria y una disminución de la alcalinidad de la sangre. También muestran cambios cardíacos característicos de la enfermedad pulmonar con hipertrofia de la aurícula derecha. En muchos de estos casos se observa hipoxia miocárdica de diversos grados, inhibición de la conducción aurículo-ventricular e intraventricular y bradicardia.

## METALOIDES

### ANTIMONIO Y SUS DERIVADOS<sup>24</sup>

---

#### Antimonio

El riesgo principal del antimonio es la intoxicación por ingestión, inhalación o absorción cutánea. La vía de entrada más importante es la respiratoria, pues es frecuente la existencia de finas partículas de antimonio en suspensión aérea. La ingestión puede producirse por deglución del polvo. La absorción cutánea es menos frecuente, pero puede ocurrir si el antimonio entra en contacto prolongado con la piel.

La inhalación de aerosoles de antimonio puede producir reacciones localizadas en las mucosas, el tracto respiratorio y los pulmones. Los estudios realizados en profesionales expuestos a polvos y humos de antimonio ponen de manifiesto la existencia de dermatitis, rinitis, inflamación de las vías respiratorias altas y bajas, neumonitis e, incluso, gastritis, conjuntivitis y perforaciones septales.

Se ha descrito neumoconiosis, en ocasiones combinada con cambios pulmonares obstructivos, tras la exposición prolongada. A pesar de que la neumoconiosis por antimonio se considera benigna, los efectos respiratorios crónicos asociados con una exposición intensa al antimonio no se consideran inocuos. Además, se han relacionado efectos sobre el corazón, que pueden llegar a ser mortales, debido a la exposición profesional al trióxido de antimonio.

24 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Antimonio.

En personas que trabajan con antimonio y sales de antimonio se han llegado a observar infecciones cutáneas pustulares. Estas erupciones son transitorias y afectan principalmente las áreas de piel que han estado expuestas al calor o a la sudoración.

Los síntomas de una intoxicación aguda son los siguientes: gran irritación en la boca, nariz, estómago e intestino, vómitos, deposiciones sanguinolentas y respiración lenta y superficial. En ocasiones, se han observado casos de coma seguidos de muerte, debidos a complicaciones hepáticas y renales y al agotamiento.

Los síntomas de una intoxicación crónica son: sequedad de garganta, náuseas, cefalea, insomnio, pérdida de apetito y mareos.

## Compuestos

### Estibina

La estibina puede destruir las células sanguíneas y producir hemoglobinuria, ictericia, anuria y muerte. Los síntomas son: cefalea, náuseas, epigastralgias y orina de color rojo oscuro después de la exposición.

### Trióxido de antimonio

El trióxido de antimonio es un veneno sistémico y presenta un riesgo de enfermedad cutánea, siendo su toxicidad tres veces menor que la del metal.

### Cloruros de antimonio

Los cloruros de antimonio son sustancias muy tóxicas y tienen un efecto corrosivo e irritante para la piel.

## HALÓGENOS

### FLÚOR Y SUS COMPUESTOS<sup>25</sup>

---

#### Acido fluorhídrico

El contacto del ácido hidrofúorico anhidro con la piel produce graves quemaduras que se sienten inmediatamente. Las soluciones acuosas concentradas de este ácido también causan una rápida sensación de dolor, pero las soluciones diluidas no siempre producen efectos visibles inmediatos.

El contacto externo con el líquido o los vapores provoca una intensa irritación de los ojos y los párpados que puede ocasionar defectos visuales prolongados o per-

25 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. *Halógenos y sus compuestos*.

manentes, incluso la destrucción total de los ojos. Se han dado casos de fallecimiento por exposición cutánea en tan sólo un 2,5 % de la superficie corporal total.

La inhalación de nieblas concentradas de ácido fluorhídrico concentrado o fluoruro de hidrógeno anhidro provocan irritación respiratoria y una exposición de tan sólo 5 minutos suele ser fatal en el plazo de 2 a 10 horas por la aparición de edema pulmonar hemorrágico.

### **Flúor y otros gases fluorados**

El flúor elemental, el trifluoruro de cloro y el difluoruro de oxígeno son tres oxidantes fuertes que pueden ser muy destructivos y cuando se encuentran a altas concentraciones, son extremadamente corrosivos para los tejidos.

La exposición aguda a concentraciones de flúor de 10 ppm provoca ligera irritación cutánea, ocular y nasal. La exposición a concentraciones por encima de 25 ppm resulta intolerable, si bien las exposiciones repetidas pueden determinar una cierta adaptación. La exposición a concentraciones elevadas produce edema pulmonar diferido, hemorragias, lesiones renales y, posiblemente, la muerte. El difluoruro de oxígeno tiene efectos similares. La toxicidad aguda del trifluoruro de cloro es similar a la del fluoruro de hidrógeno.

### **Fluoruros no gaseosos**

En la industria, los polvos que contienen fluoruros juegan un papel importante en muchos de los casos de exposición real o potencial a los fluoruros, y la ingestión de estos polvos puede constituir un factor significativo. La exposición a fluoruros en el trabajo puede deberse a fluoruros gaseosos, pero incluso en estos casos, la ingestión no puede desestimarse completamente, ya que los fluoruros pueden expectorarse con la tos y seguidamente ser deglutidos.

En la fluorosis o intoxicación crónica por flúor, este elemento se deposita en el tejido óseo. Los síntomas de la fluorosis de los huesos consisten en aumento de su opacidad radiológica, formación de gruesas excrescencias en las costillas y calcificación de los ligamentos intervertebrales. También se observan manchas en los dientes. Por otra parte, los niveles de fluoruro se han asociado a asma de origen profesional.

Los riesgos del espatoflúor se deben principalmente a los efectos perjudiciales del contenido de flúor. Los efectos crónicos consisten en enfermedades de los dientes, los huesos y otros órganos. Se han descrito lesiones pulmonares en personas que inhalaban polvo con un contenido del 92 al 96 % de fluoruro cálcico y un 3,5 % de sílice, llegándose a la conclusión de que el fluoruro cálcico intensifica el efecto fibrógeno de la sílice en los pulmones.

## ÁCIDOS INORGÁNICOS<sup>26</sup>

Los ácidos inorgánicos son corrosivos, especialmente cuando se encuentran a altas concentraciones. Pueden destruir los tejidos corporales y producir quemaduras químicas cuando entran en contacto con la piel y las mucosas. Son especialmente peligrosos los accidentes oculares. Los vapores o nieblas de los ácidos inorgánicos irritan el tracto respiratorio y las mucosas, dependiendo el grado de irritación de su concentración; los trabajadores expuestos a estos ácidos pueden sufrir también decoloración o erosiones de los dientes. El contacto repetido con la piel provoca dermatitis. La ingestión accidental de ácidos inorgánicos concentrados causa grave irritación de la garganta y el estómago, así como destrucción tisular de los órganos internos, a veces mortal a no ser que se efectúe inmediatamente el tratamiento de urgencia adecuado. Algunos ácidos inorgánicos actúan también como agentes tóxicos sistémicos.

A continuación se describen los riesgos para la salud específicos de los ácidos que requieren una mención especial:

### ÁCIDO CLORHÍDRICO

---

Los riesgos especiales del ácido clorhídrico son su acción corrosiva en la piel y las mucosas, y su toxicidad.

El ácido clorhídrico produce quemaduras en la piel y las mucosas cuya gravedad depende de la concentración de la solución. Estas quemaduras pueden ulcerarse quedando, más tarde, cicatrices queloides y retráctiles. Las quemaduras faciales pueden dejar graves cicatrices graves que desfiguren el rostro. El contacto frecuente con soluciones acuosas puede determinar la aparición de una dermatitis.

El contacto de este ácido con los ojos puede provocar reducción o pérdida total de la visión.

Los vapores del ácido clorhídrico producen un efecto irritante en el tracto respiratorio, causando laringitis, edema de glotis, bronquitis, edema pulmonar y muerte.

También son frecuentes las enfermedades digestivas, caracterizándose por necrosis dental molecular, que consiste en un proceso por el cual los dientes pierden su brillo, se tornan amarillos, blandos y afilados y, finalmente, se rompen.

26 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Ácidos inorgánicos. Autor: David L. Hinkamp.

### ÁCIDO NÍTRICO

---

Las soluciones de ácido nítrico son muy corrosivas y producen lesiones en la piel, los ojos y las mucosas, cuya gravedad depende de la duración del contacto y de la concentración del ácido. Estas lesiones pueden ir desde una simple irritación hasta quemaduras y necrosis localizada después de un contacto prolongado. Los vapores de ácido nítrico son también corrosivos para la piel, las mucosas y el esmalte dental.

La inhalación de vapores de ácido nítrico puede causar intoxicación aguda y sobreaguda. La intoxicación sobreaguda es poco frecuente y produce la muerte rápidamente. La intoxicación aguda es más frecuente y generalmente consta de tres fases:

- La primera consiste en una irritación del tracto respiratorio superior (irritación de la garganta, tos, sensación de ahogo) y de los ojos, con lagrimeo.
- La segunda fase es desconcertante, puesto que hay ausencia de sintomatología durante varias horas.
- En la tercera fase reaparecen los trastornos respiratorios, pudiendo desarrollarse rápidamente un edema pulmonar, muchas veces mortal.

La ingestión accidental de ácido nítrico produce lesiones graves en la boca, la faringe, el esófago y el estómago, cuyas secuelas pueden ser graves.

### ÁCIDO SULFÚRICO

---

La acción del ácido sulfúrico en el organismo es la propia de un agente tóxico general y un potente cáustico. Cuando se introduce en el organismo, bien sea en forma líquida o vapor, produce gran irritación y quemaduras químicas en las mucosas de los tractos digestivo y respiratorio, los dientes, los ojos y la piel.

La inhalación de vapores de esta sustancia produce los siguientes síntomas: secreción nasal, estornudos, sensación de quemazón en la garganta y la región retroesternal. Estos síntomas van seguidos por tos, dificultad respiratoria, a veces acompañada de espasmos de las cuerdas vocales, y sensación de quemazón en los ojos, con lagrimeo y congestión de la conjuntiva. Además, los vapores con altas concentraciones de ácido sulfúrico pueden causar secreciones nasales y esputos sanguinolentos, hematemesis, gastritis, etc.

Son también frecuentes las lesiones dentales, que afectan sobre todo a los incisivos, los cuales se tornan de color marrón, con estriaciones en el esmalte, caries y destrucción rápida e indolora de la corona dental.

Las soluciones concentradas causan quemaduras profundas en las mucosas y la piel. Inicialmente la zona que ha contactado con el ácido está blanquecina, tornándose más tarde de color marrón para, finalmente, aparecer una úlcera perfectamente definida sobre una zona ligeramente enrojecida. Estas lesiones tardan mucho tiempo en curar y, con frecuencia, dejan extensas cicatrices que producen impotencia funcional. Si la quemadura es muy extensa, el pronóstico puede ser fatal. El contacto repetido de la piel con soluciones poco concentradas de este ácido produce desecación de la piel, ulceraciones en las manos y panadizo o inflamación crónica purulenta alrededor de las uñas. Las salpicaduras de ácido sulfúrico en los ojos son particularmente graves, pudiendo causar ulceración profunda de la córnea, queratoconjuntivitis y lesiones palpebrales con graves secuelas.

La acción general tóxica del ácido sulfúrico determina una depleción alcalina del organismo, es decir, una acidosis que afecta al sistema nervioso central y produce agitación, marcha vacilante y debilidad generalizada.

### **ÁCIDO CIANHÍDRICO<sup>27</sup> Y CIANUROS<sup>28</sup>**

---

El ácido cianhídrico gaseoso es ligeramente irritante para las mucosas y las vías respiratorias superiores, mientras que en estado líquido es irritante para la piel y los ojos. En el caso de exposición a altas concentraciones existe la posibilidad de edema pulmonar y espasmo laríngeo.

Los cianuros pueden provocar una irritación de la piel, de los ojos y de las vías respiratorias, así como pueden causar epistaxis y ulceración del septo nasal.

Un contacto prolongado con soluciones acuosas de cianuros puede ser el origen de quemaduras cáusticas. La irritación crónica de la piel puede provocar picor, decoloración y ulceración.

Los efectos sistémicos agudos se relacionan con el cuadro clínico debido a la afinidad de los iones cianuros por la hidroxocobalamina, la citocromo-oxidasa y los pigmentos respiratorios:

- Cefaleas, vértigos, náuseas, vómitos.
- Olor a almendra amarga.
- Polipnea, disnea.

27 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0006. Ácido cianhídrico.

28 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0007. Cianuros.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

- Ansiedad, estupor, pérdida del conocimiento.
- Taquicardia, acidosis metabólica.
- Convulsiones, coma, muerte.

El plazo máximo de aparición de la afección es de 24 horas, y los síntomas pueden persistir varias semanas antes de desaparecer completamente, pudiendo prolongarse los efectos de la hipoxia en el tiempo.

El ácido cianhídrico y los cianuros se incluyen como causantes de algunas enfermedades del Grupo 6: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Carcinógenos (Real decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro).

### ÁCIDOS Y ANHÍDRIDOS ORGÁNICOS<sup>29</sup>

La diferente estructura química de los ácidos orgánicos hace que sus efectos tóxicos sean muy variables.

Estos compuestos ocasionan un efecto irritante primario cuya intensidad depende en parte de la disociación del ácido y su solubilidad en agua. Algunos pueden causar daños graves en los tejidos, similares a los producidos por los ácidos minerales fuertes.

Los anhídridos de ácidos tienen efectos fisiológicos generalmente que recuerdan a los de los correspondientes ácidos, si bien son irritantes más potentes de los ojos cuando están en fase de vapor, pudiendo producir conjuntivitis crónica. Se hidrolizan lentamente en contacto con los tejidos corporales y ocasionalmente provocan sensibilización.

### ÁCIDO OXÁLICO

---

El ácido oxálico es un ácido fuerte que, bien en forma sólida o en solución concentrada, produce quemaduras de la piel, los ojos y las mucosas. Las concentraciones de ácido oxálico de 5 a 10 % son irritantes si la exposición es prolongada.

Se han registrado algunos casos mortales por ingestión de cantidades tan pequeñas como 5 g de ácido oxálico. Los síntomas aparecen rápidamente y se caracterizan por un estado similar al shock, colapso y convulsiones.

29 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Ácidos y anhídridos orgánicos.

La exposición crónica de la piel a soluciones de ácido oxálico u oxalato potásico causa dolor localizado, cianosis en los dedos e, incluso, gangrena. Esto se debe aparentemente a una absorción localizada del ácido oxálico que produce arteritis.

Las lesiones sistémicas crónicas por inhalación de ácido oxálico son poco frecuentes, presentando síntomas generalizados de pérdida de peso e inflamación crónica del tracto respiratorio superior.

## ÁCIDO GLICÓLICO

---

El ácido glicólico produce quemaduras químicas muy graves en la piel y los ojos.

## ANHÍDRIDO TRIMELÍTICO

---

Se han dado algunos casos de edema pulmonar causado por el anhídrido trimelítico en trabajadores sometidos a una exposición aguda intensa, y de sensibilización de las vías respiratorias después de la exposición durante semanas o años, con rinitis o asma.

## ALDEHÍDOS<sup>30</sup>

La mayor parte de los aldehídos pueden causar irritación de la piel, los ojos y el sistema respiratorio, siendo este efecto más pronunciado en los miembros inferiores de la serie, en los miembros con la cadena alifática insaturada y en los miembros con sustitución halógena. Los aldehídos pueden tener un efecto anestésico, pero las propiedades irritantes de algunos de ellos posiblemente obligen al trabajador a limitar la exposición antes de que ésta sea suficiente como para que se manifiesten los efectos anestésicos.

El grado de toxicidad varía mucho en esta familia. Algunos aldehídos aromáticos y ciertos aldehídos alifáticos se metabolizan rápidamente y no producen efectos adversos, pudiendo utilizarse sin riesgos como aromas alimentarios. No obstante, otros miembros de la familia son cancerígenos conocidos o sospechosos y exigen la adopción de medidas de precaución siempre que exista posibilidad de contacto con ellos. Algunos son mutágenos químicos y otros alérgenos; también tienen la capacidad de producir un efecto hipnótico.

## ACROLEÍNA

---

La acroleína es tóxica y muy irritante, y su elevada presión de vapor puede dar lugar a la rápida acumulación de concentraciones atmosféricas peligrosas. Sus

30 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Aldehídos y cetales.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

vapores provocan lesiones en el tracto respiratorio y, junto con la forma líquida, lesiones oculares. El contacto con la piel produce quemaduras graves. La acroleína se detecta fácilmente gracias a sus excelentes propiedades de advertencia, puesto que provoca irritación grave a concentraciones que no representan un riesgo agudo (su potente efecto lacrimógeno a concentraciones muy bajas en la atmósfera - 1 mg/m<sup>3</sup> - obliga a las personas a salir del lugar contaminado en busca de equipos protectores). En consecuencia, es más probable que la exposición sea el resultado de fugas o derrames de tuberías o recipientes.

La inhalación constituye el riesgo más grave. Causa irritación de nariz y garganta, opresión torácica, dificultad respiratoria, náuseas y vómitos. El efecto broncopulmonar es muy grave; aunque la víctima se recupere de una exposición aguda, sufrirá secuelas funcionales permanentes. El contacto repetido con la piel puede causar dermatitis, y se ha observado sensibilización de la piel.

La acroleína inhibe eficazmente la actividad de los cilios de las células bronquiales, cuya misión es mantener limpio el árbol bronquial. Este hecho, sumado a la acción favorecedora de la inflamación, hace muy probable que la acroleína pueda causar lesiones bronquiales crónicas.

Estudios recientes han demostrado que la acroleína es mutagénica para ciertas células y también produce distintos efectos en la síntesis de ADN por interferencia con ciertas enzimas.

## ALIFÁTICOS

### DERIVADOS HALOGENADOS DE LOS HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS<sup>31</sup>

---

La producción y el uso de hidrocarburos alifáticos halogenados crean serios problemas para la salud. Sus efectos tóxicos locales y sistémicos son numerosos, siendo los más graves su carcinogenicidad y mutagenicidad, sus efectos en el sistema nervioso y las lesiones que producen en órganos vitales, especialmente el hígado. A pesar de la relativa simplicidad química del grupo, sus efectos tóxicos son muy variables y no es fácil establecer una relación entre la estructura y el efecto producido.

La depresión del sistema nervioso central es el efecto agudo más destacado de muchos hidrocarburos alifáticos halogenados. La reacción típica es un estado de embriaguez y excitación, seguido por narcosis, razón por la cual muchos de los

31 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Hidrocarburos, alifáticos y halogenados.

productos químicos de este grupo se han utilizado como anestésicos e incluso como drogas. Su efecto narcótico es variable: algunos producen efectos narcóticos muy acusados y otros muy débiles. En exposiciones agudas graves siempre existe peligro de muerte por insuficiencia respiratoria o parada cardíaca.

Los efectos neurológicos de algunos compuestos son muy intensos, especialmente cuando la exposición es repetida o crónica. Sus efectos en el sistema nervioso central no pueden describirse como una simple depresión del sistema nervioso, ya que los síntomas pueden ser extremos y consistir en cefalea, náuseas, ataxia, temblores, dislalia, alteraciones visuales, convulsiones, parálisis, delirio, manías o apatía. Estos efectos pueden ser duraderos y de recuperación muy lenta, pudiéndose producir lesiones neurológicas permanentes.

Prácticamente todos los hidrocarburos alifáticos halogenados son nocivos para el hígado, los riñones y otros órganos, si bien el alcance de las lesiones varía notablemente entre los miembros del grupo. Destacar que casi nunca se ve afectado un solo órgano o sistema. Puesto que las lesiones no se manifiestan inmediatamente, algunas veces se ha considerado que son sustancias de efectos retardados.

El curso de la intoxicación aguda suele describirse como bifásico: en la primera fase se aprecian signos de un efecto reversible razonable (narcosis), y en la segunda fase se presentan signos de lesiones orgánicas.

Las propiedades como irritantes locales de estas sustancias son especialmente acusadas en el caso de algunos de los miembros insaturados, existiendo grandes diferencias entre compuestos muy similares. En el caso de otros compuestos de este grupo, el riesgo principal de la exposición aguda por inhalación es el de irritación pulmonar y algunos de ellos son lacrimógenos.

Las altas concentraciones de vapores o las salpicaduras de líquidos pueden ser peligrosas para los ojos en determinados casos. No obstante, las lesiones que producen la mayor parte de los hidrocarburos alifáticos halogenados más utilizados remiten espontáneamente y sólo la exposición prolongada de la córnea provoca lesiones permanentes.

Algunas de estas sustancias son irritantes y lesivas para la piel, provocando enrojecimiento, vesiculación y necrosis incluso aunque el contacto haya sido muy breve. Como buenos disolventes que son, todos estos productos químicos dañan la piel y la desengrasan, tornándola reseca, vulnerable y agrietada, especialmente cuando se producen contactos repetidos.

### **1,1,1-Tricloroetano**

El 1,1,1-tricloroetano se absorbe rápidamente por vía respiratoria y digestiva. Puede absorberse también por vía percutánea, pero esto raramente tiene importancia sistémica, a menos que la sustancia se localice en la superficie cutánea bajo una barrera impermeable.

La primera manifestación clínica de sobreexposición es una depresión funcional del sistema nervioso central, que comienza con mareos, descoordinación y prueba de Romberg positiva (el individuo tiene que mantenerse en equilibrio sobre un pie, con los ojos cerrados y los brazos en cruz), que progresa a anestesia y parada del centro respiratorio. La depresión del SNC es proporcional a la magnitud de la exposición y típica de un agente anestésico. Tras una intensa sobreexposición, también se han observado alteraciones transitorias en el hígado y los riñones; incluso, en algunas autopsias se han detectado lesiones pulmonares.

La salpicadura de varias gotas directamente sobre la córnea puede provocar una conjuntivitis leve, que remite por sí sola en pocos días.

El contacto prolongado o repetido con la piel produce eritema transitorio y una ligera irritación, debido a la acción desgrasante del disolvente.

### **1,1,2,2 -Tetracloroetano**

El tetracloroetano es un potente narcótico y, además, es tóxico para el sistema nervioso central y para el hígado.

La principal vía de absorción de los vapores de esta sustancia suele ser la vía respiratoria, si bien se han dado casos de absorción percutánea. Se ha especulado sobre la posibilidad de que la absorción percutánea produzca algunos efectos en el sistema nervioso (por ejemplo temblores); también es un irritante de la piel y puede producir dermatitis.

En comparación con el tetracloruro de carbono, los efectos narcóticos del tetracloroetano son mucho más graves, pero los efectos nefrotóxicos son menos acusados. La intoxicación crónica por tetracloroetano puede adoptar dos formas: efectos en el sistema nervioso central, como temblores, vértigo y dolor de cabeza; y síntomas hepatodigestivos como náuseas, vómitos, dolores gástricos, ictericia y aumento del tamaño del hígado.

### **Hexacloroetano**

El hexacloroetano posee un efecto narcótico. No obstante, al ser sólido y tener una presión de vapor bastante baja en condiciones normales, el riesgo de depresión del sistema nervioso central por inhalación es pequeño.

Irrita la piel y las mucosas. También, se han descrito casos de trabajadores expuestos a vapores calientes de hexacloroetano que desarrollaron blefarospasmo, fotofobia, lagrimeo y enrojecimiento de la conjuntiva, pero sin lesiones corneales ni secuelas permanentes.

### **Tricloroetileno**

El tricloroetileno tiene principalmente un efecto narcótico. La exposición a altas concentraciones de vapores (superiores a 1.500 mg/m<sup>3</sup>) produce un cuadro de excitación o euforia que irá seguido de mareo, confusión, sopor, náuseas, vómitos y, posiblemente, pérdida de consciencia. Cuando se produce la ingestión accidental de tricloroetileno, estos síntomas van precedidos por una sensación de quemazón en la garganta y el esófago.

El contacto prolongado con tricloroetileno líquido puede provocar vesiculación de la superficie cutánea. Tras el contacto repetido con tricloroetileno líquido, puede producirse dermatitis grave (sequedad, enrojecimiento, aspereza y cuarteamiento de la piel), seguida de infección secundaria y sensibilización.

Otras posibles complicaciones de la intoxicación por tricloroetileno son neumonitis química y lesiones hepáticas y renales.

Las salpicaduras de tricloroetileno en los ojos producen irritación: ardor, lagrimeo y otros síntomas.

El sistema nervioso central es el principal órgano afectado por la toxicidad crónica. Conviene distinguir dos tipos de efectos:

- El efecto narcótico del tricloroetileno y su metabolito tricloroetanol mientras se encuentran en el organismo.
- Las secuelas a largo plazo como consecuencia de sobreexposiciones repetidas. Estas secuelas pueden durar varias semanas o incluso meses después de finalizar la exposición al tricloroetileno.

Los principales síntomas son laxitud, mareo, irritabilidad, cefalea, trastornos digestivos, intolerancia al alcohol (embriaguez tras consumir pequeñas cantidades de alcohol, enrojecimiento de la superficie de la piel por vasodilatación, síntoma conocido como rubicundez de los desengrasadores) y confusión mental. Estos síntomas pueden ir acompañados de signos neurológicos de carácter menor (principalmente del cerebro y del sistema nervioso autónomo y rara vez de los nervios periféricos) y deterioro psicológico. El efecto eufórico que produce la inhalación de tricloroetileno puede provocar deseo de consumo, habituación y esnifado.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

En algunos casos se observan irregularidades del ritmo cardíaco y ligera afectación hepática.

<sup>32</sup>El tricloroetileno se clasifica como sustancia cancerígena de categoría 2 de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Tetracloroetileno**<sup>33</sup>

Las vías de exposición del tetracloroetileno son por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire. La inhalación puede provocar incoordinación, euforia, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento.

En la piel produce sequedad, enrojecimiento, quemaduras cutáneas y ampollas; así como en los ojos enrojecimiento y dolor. La ingestión del tetracloroetileno provoca además de dolor abdominal, los síntomas descritos para la inhalación.

Los efectos de exposición corta de esta sustancia son la irritación de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede originar aspiración dentro de los pulmones con riesgo de neumonitis química. Esta sustancia también puede causar efectos en el sistema nervioso central.

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis; y también puede afectar al hígado y al riñón.

### **HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS INSATURADOS**<sup>34</sup>

---

Como sus homólogos saturados, los hidrocarburos alifáticos insaturados inferiores u olefinas son asfixiantes simples, pero a medida que aumenta el peso molecular, las propiedades narcóticas e irritantes son más pronunciadas que las de sus análogos saturados.

<sup>32</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

<sup>33</sup> Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Tetracloroetileno. ICSC: 0076.

<sup>34</sup> OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Hidrocarburos alifáticos insaturados.

## Etileno

El contacto de la piel con el etileno líquido puede causar una quemadura por frío. En los procesos de fabricación existen pocas posibilidades de exposición a etileno, ya que tienen lugar en sistemas cerrados. La exposición puede ocurrir como resultado de fugas, derrames u otros accidentes que hacen que se libere gas al aire.

En el aire, el etileno actúa principalmente como asfixiante. Las concentraciones de etileno necesarias para producir un efecto fisiológico marcado reducen el contenido de oxígeno a un nivel muy bajo e incompatible con la vida (por ejemplo, el aire que contiene un 50 % de etileno contendrá solamente un 10 % de oxígeno). Cuando el aire contiene aproximadamente un 11 % de oxígeno, se produce pérdida de consciencia y si dicho porcentaje desciende todavía más, se produce la muerte en el acto. La exposición prolongada a altas concentraciones puede causar efectos permanentes debido a la privación de oxígeno.

El etileno exhibe una toxicidad sistémica muy baja. La inhalación prolongada de aproximadamente una concentración de 85 % en oxígeno es ligeramente tóxica, provocando un descenso lento de la tensión arterial; la concentración de etileno del 94 % en oxígeno es letal.

## AMONIACO<sup>35</sup>

La intoxicación industrial es generalmente aguda, si bien, aunque menos común, también puede producirse de una forma crónica. Los efectos irritantes del amoniaco afectan especialmente a las vías respiratorias altas y, cuando se encuentra en concentraciones elevadas, afecta al sistema nervioso central, produciendo espasmos.

Las salpicaduras de agua amoniacal en los ojos son especialmente peligrosas. La rápida penetración del amoniaco en el tejido ocular puede ocasionar perforación de la córnea e incluso la destrucción del globo ocular.

## AROMÁTICOS<sup>36</sup>

La absorción de los hidrocarburos aromáticos tiene lugar por inhalación, ingestión y, en cantidades pequeñas, por vía cutánea. En general, los derivados monoalquilados del benceno son más tóxicos que los dialquilados, y los derivados de cadena ramificada son también más tóxicos que los de cadena simple.

35 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. *Materiales alcalinos*. Autor: David L. Hinkamp.

36 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. *Hidrocarburos aromáticos*.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

Los hidrocarburos aromáticos pueden causar efectos agudos y crónicos en el sistema nervioso central. La intoxicación aguda por estos compuestos produce cefalea, náuseas, mareo, desorientación, confusión e inquietud. La exposición aguda a dosis altas puede incluso provocar pérdida de consciencia y depresión respiratoria. Uno de los efectos agudos más conocidos es la irritación respiratoria (tos y dolor de garganta). También se han observado síntomas cardiovasculares, como palpitaciones y mareos. Los síntomas neurológicos de la exposición crónica pueden ser: cambios de conducta, depresión, alteraciones del estado de ánimo y cambios de la personalidad y de la función intelectual; también la exposición crónica contribuye a producir neuropatía distal en algunos pacientes.

### BENCENO

---

La absorción del benceno tiene lugar principalmente por vía respiratoria y digestiva. Esta sustancia no penetra fácilmente por vía cutánea, a menos que la exposición sea excepcionalmente alta.

<sup>37</sup>El benceno se clasifica como sustancia cancerígena de categoría 1 de acuerdo con la publicación Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### VINILBENCENO (ESTIRENO) Y DIVINILBENCENO

---

Las intoxicaciones por estireno y por divinilbenceno son muy similares y, por tanto, se tratan conjuntamente. Pueden penetrar en el organismo por inhalación de sus vapores y por vía cutánea.

En estado líquido producen un efecto local en la piel, la irritan y producen ampollas y necrosis tisular; la exposición a los vapores también puede causar irritación cutánea.

Los vapores provocan intoxicación aguda. Los síntomas iniciales son irritación de las mucosas de las vías respiratorias altas, los ojos y la boca. Poco después puede producirse narcosis, contracciones musculares y muerte por parálisis de los centros respiratorios. Los principales hallazgos patológicos son edema cerebral y pulmonar, necrosis epitelial de los túbulos renales y distrofia hepática.

<sup>37</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

Ambas sustancias son tóxicas cuando se ingieren produciendo síntomas de intoxicación similares a los que se producen por inhalación.

Tanto el estireno como el divinilbenceno pueden causar intoxicación crónica. La exposición prolongada a los vapores de estas sustancias en concentraciones superiores a los niveles permitidos puede causar alteraciones funcionales del sistema nervioso, irritación de las vías aéreas superiores, alteraciones hematológicas (en particular leucopenia y linfocitosis) y trastornos hepáticos y de las vías biliares. También se han observado casos de astenia e inflamación de la mucosa nasal así como trastornos menstruales y de la ovulación.

## **TOLUENO**

---

El tolueno se absorbe en el organismo principalmente a través del tracto respiratorio y, en menor proporción, a través de la piel.

El tolueno se ha asociado con un síndrome persistente de ataxia cerebelar. Otros efectos crónicos son sequedad, irritación y agrietamiento de la piel y dermatitis.

La cantidad de tolueno retenida en el organismo está en función del porcentaje de grasa presente, las personas obesas retienen más tolueno que las delgadas. Además, la absorción es mucho mayor durante un esfuerzo que en reposo. La toxicidad aguda del tolueno es ligeramente más intensa que la del benceno, en concentraciones de aproximadamente 200 ó 240 ppm, produce en el plazo de 3-7 h, vértigos, mareo, dificultad para mantener el equilibrio y cefalea. Las concentraciones más altas pueden provocar un coma narcótico.

Los síntomas de toxicidad crónica son los que se observan habitualmente con la exposición a los disolventes de uso común: irritación de las mucosas, euforia, cefalea, vértigo, náuseas, pérdida de apetito e intolerancia al alcohol. Estos síntomas aparecen generalmente al final del día, se agravan hacia el final de la semana y disminuyen o desaparecen durante el fin de semana o los días festivos.

## **XILENO**

---

Al igual que el benceno, el xileno es un narcótico, por lo que la exposición prolongada al mismo provoca alteraciones de los órganos hematopoyéticos y del sistema nervioso central. El cuadro clínico de la intoxicación aguda es similar al de la intoxicación por benceno, los síntomas son: fatiga, mareo, sensación de borrachera, temblores, disnea y, en ocasiones, náuseas y vómitos. En los casos más graves puede producirse pérdida de la consciencia. También se

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

observa irritación de las mucosas oculares, de las vías respiratorias altas y de los riñones.

La exposición crónica produce debilidad general, excesiva fatiga, mareo, cefalea, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria y zumbidos en los oídos. Los síntomas típicos son alteraciones cardiovasculares, sabor dulzón en la boca, náuseas, en ocasiones vómitos, pérdida del apetito, mucha sed, sensación de quemazón en los ojos y hemorragia nasal. En algunos casos se han observado alteraciones funcionales del sistema nervioso central asociadas con efectos neurológicos pronunciados, alteración de la síntesis de proteínas y deterioro de la actividad inmunológica.

Las mujeres pueden sufrir alteraciones en los ciclos menstruales (menorragia o metrorragia). Se ha visto que las trabajadoras expuestas a tolueno y xileno en concentraciones que sobrepasaban periódicamente los límites de exposición, también están afectadas por problemas durante sus embarazos (toxicosis, amenaza de aborto, hemorragias durante el parto) y esterilidad.

Las alteraciones hematológicas se manifiestan en forma de anemia, poiquilocitosis, anisocitosis (en ocasiones leucocitosis) con linfocitosis relativa y, a veces, una trombocitopenia muy pronunciada.

Se han producido procesos mortales consecutivos a intoxicaciones crónicas; asimismo, se han descrito casos de intoxicación grave y mortal en trabajadoras embarazadas con hemofilia y aplasia de la médula ósea.

En los casos de intoxicación crónica se detectan vestigios de xileno en todos los órganos y, en especial, en las glándulas suprarrenales, la médula ósea, el bazo y el tejido nervioso. El xileno también puede causar alteraciones cutáneas, particularmente eczema.

### **HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPS)<sup>38</sup>**

---

El largo período de latencia entre la primera exposición y la aparición de los síntomas, junto con muchos otros factores, han hecho que el establecimiento de valores límite umbral para los HAPs en la atmósfera del lugar de trabajo sea una tarea ardua y difícil.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos se incluyen como causantes de algunas enfermedades del Grupo 6: Enfermedades Profesionales Causadas por

38 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. *Hidrocarburos poliaromáticos*.

Agentes Carcinógenos (Real decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro).

### **Antraceno**

El antraceno es fotosensibilizante. Produce dermatitis aguda y crónica con síntomas de quemazón, picor y edema, que son más pronunciados en las regiones de la piel expuesta. Las lesiones cutáneas se asocian a irritación de la conjuntiva y de las vías aéreas superiores. Otros síntomas son lagrimeo, fotofobia, edema de los párpados e hiperemia conjuntival.

Los síntomas agudos desaparecen varios días después de cesar el contacto. La exposición prolongada causa pigmentación de las zonas de piel expuesta, con cornificación de las capas superficiales y telangiectasis. Los efectos sistémicos se manifiestan en cefalea, náuseas, inapetencia, reacciones lentas y adinamia. Las exposiciones prolongadas pueden causar inflamación del tracto gastrointestinal.

### **Difenilos**

Se dispone de poca información sobre los efectos tóxicos del difenilo y sus derivados. Debido a su baja presión de vapor y a su olor, la exposición por inhalación a temperatura ambiente no suele entrañar un riesgo grave.

Sin embargo, la exposición repetida a soluciones de difenilo puede producir lesiones de los sistemas nerviosos central y periférico y lesiones hepáticas, acompañadas de cefalea, trastornos gastrointestinales, síntomas polineuríticos y fatiga general.

El difenilo fundido puede causar quemaduras graves. Pero la absorción a través de la piel conlleva a un riesgo moderado; y su contacto puede causar dermatitis. El contacto con los ojos produce irritación leve o moderada. Su olor es desagradable y la exposición excesiva produce irritación de los ojos y la garganta.

### **Terfenilo**

Los vapores de terfenilo producen irritación de la conjuntiva y algunos efectos sistémicos. Los meta- y especialmente los orto-terfenilos son peligrosos para los riñones y éstos últimos pueden también deteriorar las funciones hepáticas.

Los agentes de intercambio de calor fabricados con terfenilos hidrogenados - mezclas de terfenilo e isopropil-meta-terfenilo - producen cambios funcionales del sistema nervioso, los riñones y la sangre en los animales de experimentación, con algunas lesiones orgánicas.

### CETONAS<sup>39</sup>

Aunque la principal vía de absorción durante las exposiciones profesionales es la vía respiratoria, algunas cetonas se absorben fácilmente a través de la piel. Por regla general, las cetonas se excretan con rapidez, en su mayor parte con el aire espirado. Las cetonas poseen propiedades narcóticas cuando se inhalan en grandes concentraciones. A concentraciones bajas pueden provocar náuseas y vómitos, y son irritantes para los ojos y el sistema respiratorio. Estos efectos fisiológicos tienden a potenciarse en las cetonas insaturadas y en las más altas de la serie.

Además de deprimir el sistema nervioso central, la exposición excesiva a cetonas puede también producir efectos en el sistema nervioso periférico, tanto sensoriales como motores. Causan asimismo una irritación moderada de la piel.

### EPÓXIDOS<sup>40</sup>

Los compuestos epoxídicos como grupo comparten ciertos riesgos característicos. Los compuestos epoxi son sensibilizantes conocidos de la piel, sobre todo los de bajo peso molecular. Se han dado casos de dermatitis alérgica epóxica tanto retardada como inmediata, así como dermatitis epóxica irritante. La dermatitis suele aparecer en las manos y en los espacios interdigitales y su intensidad va desde un simple eritema hasta una erupción bullosa importante. Otros órganos afectados por la exposición a los compuestos epoxi son el sistema nervioso central, los pulmones, los riñones, los órganos reproductores, la sangre y los ojos. También existen pruebas del potencial mutagénico de algunos compuestos epoxi.

### EPICLORHIDRINA

---

Al igual que otros compuestos epoxi, la epiclorhidrina irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Los estudios realizados en el hombre y en animales demuestran que la epiclorhidrina provoca lesiones cutáneas graves e intoxicación sistémica tras el contacto prolongado con la piel. La exposición a 40 ppm de epiclorhidrina durante 1 h produce una irritación de los ojos y la garganta que puede durar 48 h, y con 20 ppm aparecen quemaduras en los ojos y los conductos nasales.

Además, se ha comprobado que la epiclorhidrina produce esterilidad en los animales, así como lesiones hepáticas y renales; también se ha detectado un

39 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Cetonas.

40 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Compuestos epóxidos. Autora: Janet L. Collins.

aumento de aberraciones cromosómicas en los leucocitos de trabajadores expuestos a epiclohidrina.

## **ALCOHOL FURFURÍLICO<sup>41</sup>**

---

El alcohol furfurílico se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

En cuanto a los efectos de corta duración, el alcohol irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. En los ojos puede ser causa de enrojecimiento, dolor, lagrimeo, visión borrosa e, incluso, ocasionar tumefacción de los párpados. En la piel el alcohol furfurílico provoca sequedad y enrojecimiento. Por la evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire, provocando tos, jadeo y dolor de garganta.

La ingestión del alcohol furfurílico puede llevar a la pérdida de conocimiento, además de tener efectos sobre los pulmones.

## **ÉSTERES**

### **ACETATO SÓDICO<sup>42</sup>**

---

Las vías de exposición del acetato sódico son por inhalación y por ingestión.

Los efectos de la exposición de corta duración son la irritación de los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

## **ÉTERES**

### **ÉTERES GLICÓLICOS<sup>43</sup>**

---

En términos generales, los efectos agudos de los éteres glicólicos se limitan al sistema nervioso central y son parecidos a la toxicidad aguda de los disolventes. Estos efectos consisten en mareo, cefalea, confusión, fatiga, desorientación, habla titubeante y, si son suficientemente intensos, depresión respiratoria y pérdida de consciencia.

41 Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. *Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ)*. Alcohol furfurílico. ICSC: 0794.

42 Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. *Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ)*. Acetato de sodio. ICSC: 0565.

43 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Guía de Productos Químicos*. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Éteres glicólicos.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

La exposición durante largos períodos de tiempo produce irritación de la piel, anemia, supresión de la médula ósea, encefalopatía y toxicidad reproductiva.

Debido a su volatilidad relativamente baja, la exposición suele producirse por contacto de la piel con los líquidos o por inhalación de los vapores en espacios cerrados.

### 2- Metoxietanol (EGME)

Este éter glicólico produce una irritación moderada de los ojos, dolor agudo, inflamación de las mucosas y opacidad corneal durante varias horas.

Aunque el EGME no es un irritante cutáneo importante, puede absorberse por vía percutánea en cantidades tóxicas. La experiencia con la exposición humana al éter monometílico de etilenglicol ha demostrado que puede dar lugar a la aparición de leucocitos inmaduros, anemia monolítica y alteraciones neurológicas y de la conducta; también por inhalación causa problemas de memoria, cambios de la personalidad, debilidad, letargo y cefalea.

El efecto más importante para la salud parece ser el que se ejerce en el sistema reproductor humano, con una disminución de la espermatogénesis.

### 2-Etoxietanol (EGEE)

El efecto tóxico más importante del EGEE lo ejerce en la sangre y rara vez aparecen síntomas neurológicos. Por lo demás, su acción tóxica es similar a la del EGME. Además, la exposición excesiva puede ocasionar irritación moderada del sistema respiratorio, edema pulmonar, depresión del sistema nervioso central y glomerulitis acusada.

## ÉTER ETÍLICO Y ÉTER DICLORO-ISOPROPÍLICO<sup>44</sup>

---

En cuanto a los efectos locales, un contacto cutáneo prolongado o repetido al éter etílico puede originar una dermatitis irritativa; sin embargo, la aparición de esta dermatitis no se ha observado en la exposición al éter dicloro-isopropílico.

Las concentraciones fuertes de éter etílico y éter dicloro-isopropílico son susceptibles de originar una irritación de las mucosas oculares y de las vías respiratorias. Entre los efectos sistémicos se incluyen: síndrome narcótico, cefaleas, vértigos, náuseas, somnolencia, debilidad, confusión, pérdida de conciencia y, eventualmente, coma.

44 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0036. Éteres metílico, etílico, isopropílico, vinílico, dicloro-isopropílico, guayacol.

Existe la posibilidad de aparición de una encefalopatía crónica tóxica en una exposición importante y de larga duración a estos compuestos.

## ÓXIDOS

### ÓXIDO DE CARBONO<sup>45</sup>

---

El monóxido de carbono tiene una afinidad con la hemoglobina doscientas veces superior a la del oxígeno. A continuación se describen los efectos en función de la concentración de carboxihemoglobinemia (HbCO):

- 10% HbCO: disnea por una actividad física importante, reducción de la actividad mental.
- 20% HbCO: disnea por una actividad física moderada, reducción de la velocidad de conducción nerviosa, sensación de latidos en las sienes.
- 30% HbCO: cefalea, irritabilidad, fatiga, visión borrosa, afectación del juicio, vértigos.
- 40% HbCO: pérdida de la consciencia al menor esfuerzo, cefalea severa, confusión, náuseas, vómitos, taquicardias, colapso.
- > 60% HbCO: convulsión, coma, colapso cardio-vascular, desfallecimiento respiratorio, muerte.

Existe la posibilidad de secuelas cardio-vasculares y neurológicas, cuya intensidad depende de la severidad de los efectos agudos y subagudos.

En el caso de la exposición aguda los primeros síntomas se producen después de la exposición y a más tardar en 24 horas.

Los efectos crónicos resultado de una exposición prolongada al óxido de carbono origina tasas de carboxihemoglobinemia >10% y puede ser responsable de la agravación de una patología cardiaca isquémica preexistente.

### OXICLORURO DE CARBONO<sup>46</sup>

---

El oxiclорuro de carbono es, a presión y temperatura ambiente, un gas incoloro, cuyos vapores son más pesados que el aire; es sofocante y tiene un olor de heno enmohecido.

45 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0004. Monóxido de carbono.

46 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0005. Fosgeno.

## 6. Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos

---

Es particularmente irritante para las mucosas oculares y respiratorias; y en estado líquido puede provocar quemaduras cutáneas.

Puede desarrollarse un edema pulmonar - incluso en ausencia de efectos agudos iniciales - después de un periodo de latencia de 6 a 48 horas (incluso más) según la intensidad de la exposición. Si el sujeto sobrevive son posibles secuelas pulmonares.

### ÓXIDOS DE NITRÓGENO<sup>47</sup>

---

Los óxidos de nitrógeno son irritantes para las mucosas oculares y las vías respiratorias. En caso de inhalación masiva se puede producir edema pulmonar después de un cierto tiempo de latencia, de 6 a 24 horas, incluso 72 horas.

### DIÓXIDO DE AZUFRE<sup>48</sup>

---

El dióxido de azufre es un gas, incoloro y picante, más pesado que el aire, y el trióxido de azufre es una sustancia cristalina sólida que forma en el aire vapores picantes.

En relación con sus efectos agudos, estas sustancias son fuertemente irritantes para la piel (produciendo quemaduras), los ojos (riesgo de queratoconjuntivitis, de profundas ulceraciones corneales, de lesiones de los párpados) y las vías respiratorias (en los casos severos: broncoconstricción, laringospasmo, edema pulmonar después de un tiempo de latencia más o menos largo).

La irritación crónica origina desecación y ulceraciones de la piel (en particular de las manos), panadizos y perionixis crónicas, lengua roja, reluciente, disgnosis, etc.

La irritación crónica de las vías respiratorias puede provocar una ulceración del tabique nasal, epístaxis, incluso una rinitis atrófica o un síndrome obstructivo crónico.

Estas sustancias pueden lesionar también el esmalte dentario principalmente los incisivos; produciendo pérdida del brillo, estrías, decalcificaciones, coloración amarillenta o pardusca, y sensibilidad aumentada a las variaciones de tem-

47 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0014. Óxido de nitrógeno.

48 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0019. Ácido sulfúrico y óxidos de azufre.

**GRUPO 2:**  
**Enfermedades**  
**Profesionales Causadas**  
**por Agentes Físicos**



## GRUPO 2: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES FÍSICOS

---

### HIPOACUSIA O SORDERA PROVOCADA POR EL RUIDO

<sup>1</sup>El sonido o ruido es un fenómeno ondulatorio por el cual una energía mecánica vibratoria se propaga en medios elásticos, generalmente el aire, y provoca una percepción auditiva. En los lugares de trabajo, según las variaciones del nivel sonoro, los ruidos son estables, fluctuantes, variables o por impulsos y, según la duración, continuos o intermitentes.

El ruido tiene dos efectos agudos:

- Afectación neurosensorial. Vértigos, silbidos; hipoacusia que puede llegar a la sordera completa. El déficit auditivo es neurosensorial o mixto, a la vez de la percepción y de la transmisión, generalmente unilateral, y es parcialmente reversible en función de la energía de la onda sonora y de la duración de la exposición.
- Daño físico. Ruptura timpánica, que se acompaña de derrame de sangre. El lugar de la lesión se sitúa a nivel del tímpano, del oído medio y de la cóclea.

En el caso de los efectos agudos la duración mínima de la exposición es breve y los síntomas se manifiestan inmediatamente después de la exposición al ruido.

En cuanto a los efectos crónicos el ruido puede producir sordera profesional; enfermedad que se desarrolla lenta e insidiosamente.

### SORDERA PROFESIONAL

---

<sup>2</sup>El deterioro auditivo inducido por ruido es muy común, pero a menudo se subestima porque no provoca efectos visibles ni, en la mayoría de los casos, dolor alguno. Sólo se produce una pérdida de comunicación gradual y progresiva, y un detrimento de la sensibilidad a los sonidos del entorno.

Por desgracia, la capacidad de oír correctamente suele darse por supuesta hasta que se pierde. Estas pérdidas pueden ser tan graduales que pasan inadvertidas

1 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0080. Ruido.

2 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Ruido. Directora del capítulo: Alice H. Suter. Naturaleza y efectos del ruido. Autora: Alice H. Suter.

## 6. Grupo 2: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Físicos

---

hasta que el deterioro resulta discapacitante. El grado de deterioro dependerá del nivel del ruido, de la duración de la exposición y de la sensibilidad del trabajador en cuestión.

Es posible distinguir diversas fases en la agravación del daño auditivo y los silbidos pueden percibirse en cada una de ellas. La hipoacusia se caracteriza por una disminución cuantitativa de la agudeza auditiva, por la pérdida de la discriminación de los sonidos y por una alteración cualitativa del reclutamiento de la señal acústica. El lugar de la lesión es la cóclea; la hipoacusia es de tipo neurosensorial, con acentuación sobre las frecuencias de 3 a 6 kHz. Es bilateral y generalmente simétrica, irreversible, pero normalmente no evoluciona cuando cesa la exposición al ruido. La duración mínima de la exposición es de unos 6 meses, teniendo en cuenta susceptibilidades variables individuales, no aplicándose un plazo máximo de aparición de la afección.

La pérdida auditiva provocada por ruido suele ser, al principio, temporal. En el curso de una jornada ruidosa, el oído se fatiga y el trabajador experimenta una reducción de su capacidad auditiva conocida como desviación temporal del umbral (Temporary Threshold Shift, TTS). Entre el final de un turno de trabajo y el principio del siguiente, el oído suele recuperarse de gran parte de esta TTS, pero a menudo parte de la pérdida persiste. Tras días, meses y años de exposición, la TTS da lugar a efectos permanentes y comienzan a acumularse nuevas carencias por TTS sobre las pérdidas ya permanentes.

### <sup>3</sup>VÉRTIGOS

---

El vértigo es una alucinación de movimiento del entorno o del propio cuerpo del paciente, con más frecuencia una sensación de giro, y se debe habitualmente a un trastorno en el sistema vestibular. El vértigo con frecuencia se acompaña de náuseas, nistagmo rítmico (movimientos rápidos e involuntarios de los ojos), inestabilidad postural y ataxia de la marcha (trastorno nervioso que se manifiesta por la dificultad o incapacidad para coordinar los movimientos musculares voluntarios). La sensación de vértigo aumenta con los movimientos de cabeza rápidos, por lo que los pacientes tienden a no moverla.

### <sup>4</sup>ACUFENOS

---

Los acufenos son una experiencia subjetiva del paciente que consiste en la per-

<sup>3</sup> Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. 1 – Desvanecimiento, síncope, mareo y vértigo. Robert B. Daroff y Joseph B. Martin. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

<sup>4</sup> OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Ruido. Directora del capítulo: Alice H. Suter. Naturaleza y efectos del ruido. Autora: Alice H. Suter.

cepción de un sonido en ausencia de estímulos acústicos; a menudo se describen como una sensación de zumbido en los oídos, que puede ser suave en algunos casos y severo en otros.

Los acufenos son un proceso que acompaña frecuentemente a las pérdidas auditivas temporales o permanentes inducidas por ruido, así como a otros tipos de pérdidas auditivas sensitivo-neuronales.

## ENFERMEDADES OSTEOARTICULARES O ANGIONEURÓTICAS PROVOCADAS POR LAS VIBRACIONES MECÁNICAS

<sup>5</sup>El agente causal de este grupo de enfermedades profesionales son las vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por gran número de máquinas o por objetos mantenidos sobre una superficie vibrante. La gama de las frecuencias responsables varía de 25 a 250 Hz. Se dan tres tipos de afectaciones:

### <sup>6</sup>AFECTACIÓN VASCULAR

---

En la literatura se han utilizado diversos sinónimos para describir trastornos vasculares inducidos por vibraciones: dedo muerto o blanco, fenómeno de Raynaud de origen profesional, enfermedad vasospástica traumática y, más recientemente, dedo blanco inducido por vibración (VWF). Clínicamente, el VWF se caracteriza por episodios de dedos blancos o pálidos causados por oclusión espástica de las arterias digitales. Los ataques suelen desencadenarse por el frío y duran de 5 a 30 ó 40 minutos.

Durante un ataque puede experimentarse pérdida completa de sensibilidad táctil. En la fase de recuperación, normalmente acelerada por calor o masaje local, puede aparecer enrojecimiento de los dedos afectados a causa de un aumento reactivo del flujo sanguíneo en los vasos cutáneos. En los pocos casos avanzados, los ataques vasospásticos digitales graves y repetidos pueden conducir a alteraciones tróficas (ulceración o gangrena) en la piel de las puntas de los dedos. Para explicar el fenómeno de Raynaud inducido por el frío en trabajadores expuestos a vibraciones, algunos investigadores invocan un reflejo vasoconstrictor simpático central exagerado causado por exposición prolongada a vibraciones perjudiciales, mientras que otros tienden a enfatizar el papel de las alteraciones locales inducidas por las vibraciones en los vasos digitales (por ejemplo engrosamiento de la pared muscular, daño endotelial, alteraciones del receptor funcional).

5 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. *Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales*. 1999. DIAG 0083. Efectos de las vibraciones mecánicas sobre el brazo y la mano.

6 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Vibraciones*. Director del capítulo: Michael J. Griffin. *Vibraciones de cuerpo completo*. Autores: Helmut Seidel y Michael J. Griffin.

### **<sup>7</sup>AFECTACIÓN NEUROLÓGICA**

---

La afectación neurológica se desarrolla como una neuropatía con parestesias y entumecimiento de los dedos con pérdida de la discriminación sensitiva.

Los trabajadores que manejan herramientas vibrantes pueden sufrir hormigueo y adormecimiento de dedos y manos. Si la exposición a las vibraciones continúa, estos síntomas tienden a empeorar y pueden interferir con la capacidad de trabajo y las actividades de su vida diaria.

Se ha sugerido que la exposición continua a las vibraciones no sólo puede deprimir la excitabilidad de los receptores de la piel sino también inducir alteraciones patológicas en los nervios de los dedos, tales como edema perineural, seguido de fibrosis y pérdida de fibra nerviosa. Estudios epidemiológicos de trabajadores expuestos a vibraciones señalan que la prevalencia de trastornos neurológicos periféricos varía desde un pequeño porcentaje hasta más del 80 por ciento, y que la pérdida de sensibilidad afecta a usuarios de una amplia variedad de tipos de herramientas.

### **AFECTACIÓN OSTEOARTICULAR**

---

#### **Afectación de los huesos del carpo**

##### **<sup>8</sup>Necrosis del semilunar – enfermedad de Kienböck**

La necrosis del semilunar – enfermedad de Kienböck es un estado clínico debido a alteraciones morfológicas del semilunar (hueso de la muñeca que se encuentra entre el escafoides y el piramidal) derivadas de un trastorno en el aporte sanguíneo caracterizado por el dolor y la disminución de la función articular de la muñeca en grado variable.

La sintomatología más frecuente es:

- Dolor de muñeca, asociado con inflamación de la sinovial.
- Limitación de la movilidad.
- Disminución de la fuerza de agarre.
- Aumento del grosor de la muñeca por acumulación de líquido en la zona (edema).
- Limitación funcional.
- A largo plazo la enfermedad suele desembocar en una artrosis de muñeca.

<sup>7</sup> OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Vibraciones*. Director del capítulo: Michael J. Griffin. *Vibraciones transmitidas a las manos*. Autor: Massimo Bovenzi.

<sup>8</sup> <http://es.wikipedia.org/> La enciclopedia libre.

## <sup>9</sup>Osteonecrosis del escafoides – enfermedad de Köhler

La osteonecrosis del escafoides o enfermedad de Köhler, es una enfermedad que provoca el reblandecimiento del escafoides carpiano (primer hueso externo de la primera fila del carpo), y se caracteriza clínicamente por edema, dolor y limitación de los movimientos de la muñeca.

## <sup>10</sup>Artrosis hiperostósante del codo

La artrosis, también llamada erróneamente enfermedad articular degenerativa, representa la insuficiencia de una articulación diartrodial (móvil y revestida por sinovial). La artrosis laboral se incluye en el grupo de la artrosis secundaria (se debe a una causa subyacente identificable), traumática y crónica.

La artrosis es la enfermedad articular más frecuente del ser humano. Relacionándose en el caso particular a tratar, con el factor de riesgo del traumatismo y el uso articular repetitivo.

Las manifestaciones clínicas de la artrosis es el dolor articular, describiéndose como un dolor profundo y localizado en la articulación afectada. Es típico que el uso de la articulación lo intensifique y que se alivie con el reposo pero, a medida que la enfermedad progresa, puede hacerse persistente. La rigidez de la articulación afectada a primeras horas de la mañana o tras un período de inactividad, puede ser importante, pero no suele durar más de veinte minutos.

## ENFERMEDADES PROVOCADAS POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL TRABAJO

### ENFERMEDADES DE LAS BOLSAS SENSORAS DEBIDAS A LA PRESIÓN, CELULITIS SUBCUTÁNEAS

---

## <sup>11</sup>Bursitis preesternal

La bursitis es la inflamación de la bolsa sinovial, que es un saco de paredes finas revestido por tejido sinovial. La función de estas bolsas es facilitar el movimiento de los tendones y músculos sobre las prominencias óseas.

<sup>9</sup> [http://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico/index.php/](http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/), *Enfermedad de Köhler-Mouchet*. Dr. Alberto Martín Lasa.

<sup>10</sup> Harrison. *Principios de Medicina Interna*. Vol. II – *La artrosis*. Kenneth D. Brandt. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

<sup>11</sup> Harrison. *Principios de Medicina Interna*. Vol. II – *Policondritis recidivante y otras formas de artritis*. Bruce C. Gilliland. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

La bursitis aparece como consecuencia de traumatismos o un uso excesivo; la bursitis preesternal (región del tórax superficial al esternón) es típica de los profesionales que requieren presión mantenida en la región preesternal.

### **12 ENFERMEDADES POR FATIGA E INFLAMACIÓN DE LAS VAINAS TENDINOSAS, DE TEJIDOS PERITENDINOSOS E INSERCIONES MUSCULARES Y TENDINOSAS**

#### **Hombro: tendinitis del manguito de los rotadores**

La tendinitis del manguito de los rotadores es la causa principal de hombro doloroso y, en la actualidad, se cree que obedece al pinzamiento de un tendón o tendones. De los tendones que forman el manguito de los rotadores, el tendón del supraespinoso es el que se afecta con mayor frecuencia, mientras que el tendón del músculo infraespinoso y la cabeza larga del bíceps se perturban menos.

El proceso comienza con edema y hemorragia en el manguito de los rotadores, que evoluciona a engrosamiento fibrótico y, finalmente, degeneración del manguito con desgarros tendinosos y espolones óseos. Este síndrome se acompaña además de bursitis subacromial. El síndrome del pinzamiento se observa en sujetos que tienen profesiones que obligan a elevar repetidamente el brazo. Los pacientes se quejan de un dolor sordo en el hombro, que puede impedir el sueño.

#### **Codo y antebrazo: epicondilitis y epitrocleitís**

La epicondilitis, o codo de tenista, es un proceso doloroso que afecta a los tejidos blandos situados sobre la cara externa del codo. El dolor se origina en el punto de inserción de los extensores comunes en el epicóndilo o alrededor de este punto, y puede irradiarse al antebrazo y al dorso de la muñeca. Se cree que este proceso doloroso está causado por pequeños desgarros de la aponeurosis de los extensores debido a contracciones contra resistencia repetidas de los músculos extensores. El dolor suele aparecer después del trabajo o de actividades de ocio en los que son frecuentes los movimientos repetidos de extensión y supinación de muñeca contra resistencia.

La epitrocleitís es un síndrome por uso excesivo que causa dolor sobre la cara interna del codo con irradiación al antebrazo. Se cree que éste síndrome se debe a movimientos contra resistencia repetidos de flexión y pronación de la muñeca, que producen microdesgarros y formación de tejido de granulación en el origen del músculo pronador redondo y de los flexores del antebrazo, en particular del palmar mayor. Se produce con mayor frecuencia en actividades repetitivas rela-

12 Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. II - Policondritis recidivante y otras formas de artritis. Bruce C. Gilliland. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

cionadas con el trabajo, pero también en actividades de ocio como el movimiento del swing en el golf (codo de golfista). En la exploración física se observa hipersensibilidad sobre el origen de los flexores del antebrazo. El dolor puede reproducirse con el movimiento de flexión y pronación de la muñeca contra resistencia con el codo extendido.

## **PARÁLISIS DE LOS NERVIOS DEBIDO A LA PRESIÓN**

---

### **<sup>13</sup>Síndrome del túnel carpiano**

El síndrome del túnel carpiano ocurre cuando el nervio mediano, que abarca desde el antebrazo hasta la mano, se presiona o se atrapa a nivel de la muñeca. El nervio mediano controla las sensaciones de la parte posterior de los dedos de la mano (excepto el dedo meñique), así como los impulsos de algunos músculos pequeños en la mano que permiten que se muevan los dedos y el pulgar. El túnel carpiano - un pasadizo estrecho y rígido del ligamento y los huesos en la base de la mano - contiene el nervio y los tendones medianos. Algunas veces, el engrosamiento de los tendones irritados u otras inflamaciones estrechan el túnel y hacen que se comprima el nervio mediano. El resultado puede ser dolor, debilidad o entumecimiento de la mano y la muñeca, irradiándose por todo el brazo. Aunque las sensaciones de dolor pueden indicar otras condiciones, el síndrome del túnel carpiano es de las neuropatías por compresión más comunes.

Los síntomas generalmente comienzan gradualmente y se manifiestan con sensaciones de calor, calambre o entumecimiento en la palma de la mano y los dedos, especialmente del pulgar y de los dedos medio e índice. Algunos pacientes que padecen el síndrome del túnel carpiano dicen que sus dedos se sienten hinchados e inútiles, a pesar de no presentar una hinchazón aparente. Los síntomas a menudo aparecen primero en una o ambas manos durante la noche. A medida que los síntomas se agravan, los pacientes comienzan a sentir el calambre durante el día. La disminución en el pulso de la mano puede dificultar cerrar el puño, agarrar objetos pequeños o realizar otras tareas manuales. En casos crónicos los músculos de la base del pulgar pueden debilitarse o atrofiarse; y algunas personas no pueden distinguir el frío y el calor a través del tacto.

### **<sup>14</sup>Síndrome del canal de Guyon**

El nervio cubital pasa a la altura de la muñeca por un canal llamado canal de

<sup>13</sup> <http://espanol.ninds.nih.gov>, *Nacional Institute of Neurological Disorders and Stroke. National Institute of Health. Síndrome del túnel carpiano.*

<sup>14</sup> <http://www.klinikamrhein.de>, *Klinik am Rhein, Fachklinik für Plastische Chirurgie. Cirugía de Mano. Síndrome del canal de Guyon, Síndrome de compresión del nervio cubital (Nervus Ulnaris) I.*

Guyon. Éste se encuentra del lado cubital del túnel carpiano y está formado por distintos ligamentos. En su recorrido, el nervio se divide en sus ramas superficial y profunda. La primera le proporciona el tacto al dedo meñique y al anular (del lado del dedo meñique). La rama profunda es la responsable de los pequeños músculos de la mano; por eso, por el estrechamiento de este canal, pueden producirse tanto alteraciones en la sensibilidad, como también parálisis de los músculos pequeños de la mano. Una compresión en el canal de Guyon puede provocar una lesión por presión del nervio cubital.

Entre los síntomas del síndrome del canal de Guyon se incluye tanto una parálisis o disminución de la fuerza de la mano, como una disminución de la sensibilidad de los dedos meñique y anular (en su cara hacia el meñique), como resultado de la presión del nervio. En los estadios avanzados se puede presentar un adelgazamiento de los músculos pequeños de la mano entre los metacarpianos, principalmente entre el pulgar y el dedo índice.

### **15 ENFERMEDADES PROVOCADAS POR RADIACIONES IONIZANTES**

Naturaleza y mecanismos de los efectos biológicos de la radiación ionizante:

- Efectos sobre el ADN. Cualquier molécula de la célula puede ser alterada por la radiación, pero el ADN es el blanco biológico más crítico, debido a la redundancia limitada de la información genética que contiene. Una dosis absorbida de radiación lo bastante grande para matar la célula media en división basta para originar centenares de lesiones en sus moléculas de ADN.
- Efectos sobre los genes. El daño del ADN que queda sin reparar o es mal reparado puede manifestarse en forma de mutaciones.
- Efectos sobre los cromosomas. Las lesiones por radiación del aparato genético pueden causar también cambios en el número y la estructura de los cromosomas.
- Efectos sobre la supervivencia celular. Entre las reacciones más tempranas a la irradiación figura la inhibición de la división celular, que aparece en seguida tras la exposición.
- Efectos sobre los tejidos. Las células maduras que no están en división son relativamente radiorresistentes, pero las que se dividen dentro de un tejido son radiosensibles, por lo que la irradiación intensiva puede matar un número suficiente para que el tejido se atrofie. La rapidez de esta atrofia depende de la dinámica de la población celular dentro del tejido afectado; es decir, en órganos caracterizados por un recambio celular

15 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones Ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Biología Radiológica y Efectos Biológicos. Autor: Arthur C. Upton.

lento, como el hígado y el endotelio vascular, el proceso es típicamente mucho más lento que en órganos caracterizados por un recambio celular rápido, como la médula ósea, la epidermis y la mucosa intestinal.

Los efectos de la radiación abarcan una amplia variedad de reacciones, que varían de modo notable en sus relaciones dosis-respuesta, manifestaciones clínicas, cronología y pronóstico. Los efectos se subdividen en dos amplios grupos:

- Efectos heredables, que se manifiestan en los descendientes de los individuos expuestos.
- Efectos somáticos, que se manifiestan en los propios individuos expuestos. En estos últimos se incluyen los efectos agudos, que aparecen relativamente pronto después de la irradiación, así como los efectos tardíos (o crónicos), como el cáncer, que puede no aparecer hasta que han transcurrido meses, años o decenios.

A continuación se describen las reacciones agudas de los tejidos más radiosensibles:

**Piel.** Las células de la capa germinal de la epidermis son muy sensibles a la radiación. En consecuencia, la exposición de la piel provoca eritema (enrojecimiento) de la zona expuesta, que aparece dentro del primer día, suele durar unas cuantas horas y va seguido al cabo de dos a cuatro semanas de una o más oleadas de un eritema más profundo y prolongado, así como de depilación (pérdida de pelo). Si la dosis supera los 10 a 20 Sv, en dos o cuatro semanas pueden surgir ampollas, necrosis y ulceración, seguidas de fibrosis de la dermis y los vasos subyacentes, que pueden desembocar en atrofia y una segunda oleada de ulceración meses o años después.

**Médula ósea y tejido linfoide.** Los linfocitos son muy radiosensibles; una dosis de 2 a 3 Sv irradiada en poco tiempo a todo el cuerpo puede destruir un número suficiente de ellos para que disminuya el recuento de linfocitos periféricos y la respuesta inmunitaria se deteriore en pocas horas. Las células hematopoyéticas de la médula ósea tienen una sensibilidad similar a la radiación y su depleción con una dosis comparable es suficiente para causar granulocitopenia y trombocitopenia en las tres a cinco semanas siguientes. Si la dosis es mayor, estas disminuciones del recuento de granulocitos y plaquetas pueden ser lo bastante graves para originar hemorragia o una infección mortal.

**Intestino.** Las células progenitoras del epitelio que reviste el intestino delgado también tienen extraordinaria sensibilidad a la radiación. La exposición aguda a

10 Sv disminuye su número en grado suficiente para causar la denudación de las vellosidades intestinales suprayacentes en unos días. La denudación de una superficie grande de la mucosa puede dar lugar a un síndrome fulminante similar a la disentería que causa rápidamente la muerte.

**Gónadas.** Los espermatozoides maduros pueden sobrevivir a dosis grandes, pero los espermatogonios son tan radiosensibles que una dosis de sólo 0,15 Sv aplicada rápidamente a ambos testículos basta para causar oligospermia, y una dosis de 2 a 4 Sv puede provocar esterilidad permanente. También los oocitos son radiosensibles, una dosis rápida de 1,5 a 2,0 Sv aplicada a ambos ovarios origina esterilidad temporal, y una dosis mayor, esterilidad permanente, en función de la edad de la mujer en el momento de la exposición.

**Aparato respiratorio.** El pulmón no es muy radiosensible, pero la exposición rápida a una dosis de 6 a 10 Sv puede hacer que en la zona expuesta se desarrolle neumonía aguda en el plazo de uno a tres meses. Si se afecta un volumen grande de tejido pulmonar, el proceso puede originar insuficiencia respiratoria al cabo de unas semanas, o conducir a fibrosis pulmonar y cor pulmonale meses o años después.

**Cristalino del ojo.** Las células del epitelio anterior del cristalino son relativamente radiosensibles. El resultado es que una exposición rápida del cristalino a una dosis superior a 1 Sv puede generar en unos meses la formación de una opacidad polar posterior microscópica; y 2 a 3 Sv recibidos en una sola exposición breve, o la exposición a 5,5 a 14 Sv acumulada a lo largo de meses, pueden producir cataratas que dificulten la visión.

**Lesión radiológica de todo el cuerpo.** La exposición rápida de una parte importante del cuerpo a una dosis superior a 1 Gy puede producir el síndrome de radiación agudo, que comprende:

- Una fase inicial prodrómica, caracterizada por malestar general, anorexia, náuseas y vómitos.
- Seguida de un período latente.
- Una segunda fase (principal) de enfermedad.
- Y por último, la recuperación o la muerte.

La fase principal de la enfermedad adopta por lo general una de las formas siguientes, según la localización predominante de la lesión radiológica: hematológica, gastrointestinal, cerebral o pulmonar.

## 16 ENFERMEDADES OFTALMOLÓGICAS A CONSECUENCIA DE EXPOSICIONES A RADIACIONES ULTRAVIOLETA

La radiación ultravioleta (RUV) es una forma de radiación óptica de longitudes de onda más cortas y fotones (partículas de radiación) más energéticos que los de la luz visible. La RUV se subdivide en componentes comúnmente denominados UVA, UVB y UVC. La UVB es la RUV biológicamente más perjudicial para la piel y los ojos; aunque la UVA puede penetrar profundamente en el tejido, no es tan perjudicial biológicamente como la UVB, ya que la energía individual de los fotones es menor que en la UVB o la UVC.

### EFECTOS BIOLÓGICOS: PIEL

---

**Eritema.** El eritema, o quemadura solar, es un enrojecimiento de la piel que normalmente aparece de cuatro a ocho horas después de la exposición a la RUV y desaparece gradualmente al cabo de unos días. Las quemaduras solares intensas provocan formación de ampollas y desprendimiento de la piel.

**Fotosensibilización.** Los especialistas de la salud en el trabajo encuentran con frecuencia efectos adversos por exposición de origen profesional a la RUV en trabajadores fotosensibilizados. Las reacciones a los agentes sensibilizantes pueden implicar, fotoalergia (reacción alérgica de la piel) y fototoxicidad (irritación de la piel) tras la exposición a la RUV de la luz solar o de fuentes industriales de RUV.

**Efectos retardados.** La exposición crónica a la luz solar - en especial, al componente UVB - acelera el envejecimiento de la piel e incrementa el riesgo de cáncer de piel.

### EFECTOS BIOLÓGICOS: EL OJO

---

**Fotoqueratitis y fotoconjuntivitis.** Son reacciones inflamatorias agudas como consecuencia de la exposición a radiación UVB y UVC, que aparecen pocas horas después de una exposición excesiva y normalmente remiten al cabo de uno o dos días.

**Lesión retiniana por luz brillante.** Aunque la lesión térmica de la retina por fuentes de luz es improbable, pueden producirse daños fotoquímicos por exposición a fuentes con una fuerte componente de luz azul, con reducción temporal o permanente de la visión. No obstante, la respuesta normal de aversión a la luz intensa evitará este riesgo a menos que se haga un esfuerzo consciente por

16 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones No Ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Radiación Ultravioleta. Autor: David H. Slíney.*

mirar a las fuentes de luz brillante. La contribución de la RUV a la lesión de retina es generalmente muy pequeña, debido a que la absorción por el cristalino limita la exposición retiniana.

**Efectos crónicos.** La exposición laboral de larga duración a la RUV durante varios decenios puede contribuir a la formación de cataratas.

La radiación ultravioleta actínica (UVB y UVC) es fuertemente absorbida por la córnea y la conjuntiva. La sobreexposición de estos tejidos provoca queratoconjuntivitis, conocida comúnmente como golpe de arco o ceguera producida por la nieve. El periodo de latencia varía en razón inversa de la intensidad de la exposición, desde 1,5 a 24 horas, pero normalmente es de 6 a 12 horas; el malestar suele desaparecer en 48 horas como máximo. A continuación aparece una conjuntivitis que puede ir acompañada de eritema de la piel alrededor de los párpados.

Al contrario de lo que sucede en la exposición de la piel, la exposición repetida del ojo a niveles de RUV potencialmente peligrosos no incrementa la capacidad protectora del tejido afectado (la córnea), lo que conduce a la pigmentación y al engrosamiento del estrato corneal.

Aunque se ha demostrado claramente que la radiación UVB es mutágena y carcinógena para la piel, llama la atención la extrema infrecuencia de carcinogénesis en la córnea y la conjuntiva.

### **17 ENFERMEDADES PROVOCADAS POR LA ENERGÍA RADIANTE**

La luz y la energía radiante infrarroja (IR) son dos formas de radiación óptica. Algunas fuentes de luz pueden producir reacciones fisiológicas indeseadas, tales como discapacidad y molestias por deslumbramiento, parpadeo y otras formas de estrés ocular. La emisión de luz intensa es también un efecto secundario potencialmente peligroso de algunos procesos industriales.

La radiación infrarroja (RIR, longitudes de onda de 760 nm a 1 mm) se denomina también comúnmente radiación térmica (o calor radiante), y es emitida por todos los objetos calientes (motores calientes, metales en fusión y otras fuentes de calor en fundiciones, superficies termotratadas, lámparas eléctricas incandescentes, sistemas de calefacción radiantes, etc.). Es emitida asimismo por una gran variedad de equipos eléctricos, como motores, generadores y transformadores eléctricos y diversos equipos electrónicos.

17 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones No Ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Luz y Radiación Infrarroja. Autor: David H. Sliney.

Niveles elevados de temperatura y humedad ambientales y un bajo grado de circulación del aire pueden combinarse con el calor radiante y producir estrés por calor con el potencial riesgo de lesiones por calor.

Los riesgos profesionales que entrañan las formas de radiación visible e infrarroja para los ojos y la piel están limitados por la aversión de los ojos a la luz brillante y la sensación de dolor en la piel producida por un calentamiento radiante intenso.

No obstante, las fuentes con fuerte emisión IR sin un estímulo visual intenso pueden ser peligrosas para el cristalino en caso de exposición crónica.

Existen al menos cinco tipos distintos de riesgos para el ojo y la piel debidos a fuentes de luz intensa y radiación IR:

- Lesión térmica de la retina. Normalmente el peligro de este tipo de lesión sólo lo plantean los láseres, una fuente de arco de xenón muy intensa o un hongo nuclear. La quemadura local de la retina produce un punto ciego (escotoma).
- Lesión fotoquímica de la retina por luz azul. Esta lesión se denomina comúnmente fotorretinitis por luz azul y una forma especial de ella recibe el nombre de retinitis solar debido a la fuente que la produce. La fotorretinitis obedece a un mecanismo de lesión fotoquímico consecutivo a la exposición de la retina a longitudes de onda cortas del espectro visible, concretamente la luz violeta y azul. En contraste con la luz azul, la radiación IRA es muy poco eficaz como productora de lesiones retinianas.
- Riesgos térmicos para el cristalino en la región del infrarrojo próximo con potencial formación de catarata por calor industrial.
- Lesión térmica de la córnea y la conjuntiva. Este tipo de lesión se limita casi exclusivamente a la exposición a radiación láser.
- Lesión térmica de la piel. Aunque rara vez se debe a fuentes convencionales, puede producirse en todo el espectro óptico.



**GRUPO 4:**  
**Enfermedades  
Profesionales Causadas  
por Inhalación de  
Sustancias y Agentes no  
Comprendidas en otros  
Apartados**



## GRUPO 4: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR INHALACIÓN DE SUSTANCIAS Y AGENTES NO COMPRENDIDAS EN OTROS APARTADOS

---

<sup>1</sup>En la 4ª Conferencia Internacional sobre Neumoconiosis, Bucarest, 1971, se adoptó una nueva definición de neumoconiosis: “La neumoconiosis es la acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones tisulares provocadas por su presencia. A los fines de esta definición, ‘polvo’ es un aerosol compuesto por partículas inanimadas sólidas”. Con el fin de evitar errores de interpretación, en ocasiones se añade la expresión no neoplásica a las palabras “reacción tisular”.

Desde el punto de vista anatomopatológico, las neumoconiosis pueden dividirse por conveniencia en formas colagenosas o no colagenosas. Una neumoconiosis no colagenosa está causada por un polvo no fibrogénico y presenta las siguientes características:

- La arquitectura alveolar permanece íntegra.
- La reacción estromal es mínima y consta principalmente de fibras de reticulita.
- La reacción al polvo es potencialmente reversible.

Las neumoconiosis colagenosas se caracterizan por:

- Alteración permanente o destrucción de la arquitectura alveolar.
- Reacción estromal colagenosa de grado moderado a máximo.
- Cicatrización permanente del pulmón.

Estas neumoconiosis colagenosas pueden estar causadas por polvos fibrogénicos o por una respuesta tisular alterada a un polvo no fibrogénico. Son ejemplos de neumoconiosis colagenosa causada por polvos fibrogénicos la silicosis y la asbestosis.

En la práctica, la distinción entre neumoconiosis colagenosa y no colagenosa es difícil de establecer. La exposición continua al mismo polvo puede causar la transición de una forma no colagenosa a una forma colagenosa.

Además, la exposición a un único polvo es cada vez menos común, y las exposiciones a polvos mixtos con diferentes grados de potencial fibrogénico pueden producir neumoconiosis, que varía desde la forma no colagenosa a la forma colagenosa. También existen enfermedades pulmonares crónicas de origen ocupacional que,

<sup>1</sup> OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Neumoconiosis: definición. Autor: Alois David.

## 6. Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados

---

aunque se desarrollan a partir de la inhalación de polvo, se excluyen de las neumoconiosis debido a que no se ha demostrado que las partículas se acumulen en los pulmones.

Los siguientes son ejemplos de enfermedades pulmonares crónicas de origen ocupacional potencialmente discapacitantes: bisinosis, beriliosis, pulmón del granjero y enfermedades relacionadas. Todas ellas tienen un denominador común, a saber, que el componente etiológico del polvo ha sensibilizado al tejido pulmonar o bronquial de forma que, si es el tejido pulmonar el que responde, la inflamación tiende a ser de carácter granulomatoso, y si es el tejido bronquial el que responde, hay tendencia a la broncoconstricción.

### POLVO DE SÍLICE LIBRE

#### SILICOSIS<sup>2</sup>

---

La silicosis es una enfermedad pulmonar profesional atribuible a la inhalación de dióxido de silicio, comúnmente denominado sílice, en formas cristalinas, generalmente como cuarzo, pero también en otras formas cristalinas importantes de sílice, como la cristobalita y la tridimita. Estas formas también reciben el nombre de "sílice libre" para diferenciarlas de los silicatos.

Se describen habitualmente formas crónicas, aceleradas y agudas de silicosis. Estas expresiones clínicas y anatomopatológicas de la enfermedad reflejan diferentes intensidades de exposición, períodos de latencia e historias naturales.

#### Silicosis crónica

La silicosis crónica (o clásica) puede ser asintomática o conducir a disnea de esfuerzo o tos insidiosamente progresivas (a menudo atribuidas erróneamente al proceso de envejecimiento). La silicosis crónica puede evolucionar a fibrosis masiva progresiva (FMP), en ocasiones denominada silicosis complicada, incluso después de haberse interrumpido la exposición al polvo con sílice.

La fibrosis masiva progresiva es más probable que se presente con disnea de esfuerzo. Habitualmente conlleva una disminución de la capacidad de difusión del monóxido de carbono, disminución de la tensión arterial de oxígeno en reposo o con el ejercicio, y una importante restricción en la espirometría o en la medición de los volúmenes pulmonares. La distorsión del árbol bronquial puede conducir a obstrucción de las vías aéreas y a tos productiva; también pueden pro-

2 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Silicosis. Autores: John E. Parker y Gregory R. Wagner.

ducirse infecciones bacterianas recidivantes. El neumotórax puede ser una complicación que amenace la vida, ya que el pulmón fibrótico puede resultar difícil de reexpandir. Por último, la insuficiencia respiratoria hipoxémica con cor pulmonale es un acontecimiento terminal frecuente.

### **Silicosis acelerada**

La silicosis acelerada puede aparecer tras exposiciones más intensas y de menor duración (5 a 10 años). Los síntomas, los hallazgos radiológicos y las mediciones fisiológicas son similares a los que se encuentran en la forma crónica. El deterioro de la función pulmonar es más rápido, y muchos trabajadores con enfermedad acelerada pueden desarrollar una infección por micobacterias. En la silicosis de tipo acelerado se observan enfermedades autoinmunitarias, entre ellas esclerodermia y esclerosis sistémica. La progresión de las anomalías radiológicas y del deterioro funcional puede ser muy rápida en los casos de enfermedad autoinmunitaria asociada a silicosis.

### **Silicosis aguda**

La silicosis aguda puede desarrollarse entre los dos meses y los dos años siguientes a una exposición masiva a la sílice. A menudo, los síntomas de presentación son disnea, debilidad y pérdida de peso espectaculares. También se han descrito hallazgos histológicos similares a la proteinosis alveolar pulmonar, y en ocasiones se han observado anomalías extrapulmonares: renales y hepáticas. La evolución habitual es la progresión rápida hasta una insuficiencia ventilatoria hipoxémica grave.

La tuberculosis puede complicar todas las formas de silicosis, pero las personas que presentan las formas aguda y acelerada son las que tienen el riesgo más alto. Los trabajadores expuestos a la sílice pueden padecer también otras enfermedades asociadas a la exposición ocupacional al polvo, como bronquitis crónica y el enfisema asociado.

### **Cuadro clínico de la silicosis**

El síntoma primario suele ser la disnea, que se advierte en primer lugar con la actividad o el ejercicio y más adelante en reposo, a medida que se pierde la reserva pulmonar. Sin embargo, en ausencia de otra enfermedad respiratoria, este síntoma puede estar ausente, y en este caso la presentación es la de un trabajador asintomático con una radiografía de tórax anormal, que en ocasiones puede mostrar una enfermedad bastante avanzada con sólo mínimos síntomas.

## 6. Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados

---

La aparición o la progresión de la disnea puede anunciar el desarrollo de complicaciones, entre ellas tuberculosis, obstrucción de las vías aéreas y FMP. El paciente a menudo presenta tos, que aparece de forma secundaria a la bronquitis crónica debida a exposición ocupacional a polvo, al consumo de tabaco o a ambos. En ocasiones, la tos puede atribuirse también a la presión de grandes masas de ganglios linfáticos silicóticos sobre la tráquea o los bronquios principales.

Otro síntoma torácico menos habitual es la hemoptisis y debe plantear la sospecha de que la enfermedad se haya complicado con otros procesos.

Puede haber sibilancias y opresión torácica, habitualmente formando parte de una enfermedad obstructiva de las vías aéreas o de una bronquitis. Los síntomas sistémicos, como fiebre y pérdida de peso, sugieren complicación por una infección o una enfermedad neoplásica. Las formas avanzadas de silicosis se asocian a insuficiencia respiratoria progresiva, con o sin cor pulmonale.

### POLVOS DE AMIANTO (ASBESTO)<sup>3</sup>

<sup>4</sup>La exposición a fibras de amianto se produce principalmente a través de la vía respiratoria y, en consecuencia, los trabajadores estarán expuestos o serán susceptibles de estarlo, cuando haya fibras de amianto en suspensión en el aire.

La comercialización y uso del amianto como materia prima se ha ido limitando progresivamente hasta su total prohibición (Orden de 7 de diciembre de 2001), por lo que en el momento actual el amianto sólo se puede encontrar en los materiales y productos de cuya composición forma parte, que fueron fabricados con anterioridad.

El origen más probable de las exposiciones a amianto puede ser:

- Materiales con amianto que se encuentren como elementos en uso en los equipos, maquinaria, instalaciones, etc.
- Materiales con amianto empleados en la construcción de los propios locales o espacios en los que estén situados los lugares de trabajo.
- Residuos de los materiales anteriores.

### ASBESTOSIS

---

<sup>3</sup> OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades relacionadas con el amianto. Autora: Margaret R. Becklake.*

<sup>4</sup> Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. *Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto. Madrid, 2008.*

Asbestosis es el nombre dado a la neumoconiosis subsiguiente a la exposición al polvo de amianto. En el caso de la asbestosis la reacción tisular es colagenosa y causa una alteración permanente de la arquitectura alveolar con cicatrización.

Los cambios fibróticos que caracterizan a la asbestosis son consecuencia de un proceso inflamatorio provocado por las fibras retenidas en los pulmones. La fibrosis en este proceso es de tipo intersticial, difusa, tiende a afectar fundamentalmente a los lóbulos inferiores y las zonas periféricas y, en los casos avanzados, se asocia a obliteración de la arquitectura normal del pulmón; siendo frecuente la fibrosis de la pleura adyacente. Ninguna de las características histológicas de la asbestosis la diferencia de la fibrosis intersticial debida a otras causas, salvo la presencia de amianto en el pulmón en forma de cuerpos de asbesto o de fibras no recubiertas.

En el otro extremo del espectro de gravedad de la enfermedad, la fibrosis puede limitarse a zonas relativamente escasas y afectar principalmente a las regiones peribronquiolares, dando origen a la que se ha denominado enfermedad de las pequeñas vías aéreas relacionada con el amianto. También en este caso, salvo quizá por la afectación más extensa de las pequeñas vías aéreas membranosas, ninguno de los cambios histológicos de este proceso lo distingue de la enfermedad de las pequeñas vías aéreas debida a otras causas (como el consumo de tabaco o la exposición a otros polvos minerales) salvo por la presencia de amianto en el pulmón. La enfermedad de las pequeñas vías aéreas puede ser la única manifestación de la fibrosis pulmonar relacionada con el amianto o puede coexistir con grados variables de fibrosis intersticial. En general, la extensión y la intensidad de la fibrosis pulmonar están relacionadas con la carga pulmonar de polvo medida.

La disnea - que es el síntoma más precoz, el referido con mayor frecuencia y el más molesto - es la responsable de que la asbestosis reciba el nombre de enfermedad monosintomática. La disnea precede a otros síntomas como tos seca y opresión torácica asociada a reacciones pleurales.

La asbestosis puede permanecer estable o progresar, pero generalmente no experimenta regresión. Las tasas de progresión aumentan con la edad, con la exposición acumulada y con la extensión de la enfermedad existente.

### **AFECCIONES FIBROSANTES DE LA PLEURA Y PERICARDIO QUE CURSAN CON RESTRICCIÓN RESPIRATORIA O CARDIACA PROVOCADAS POR AMIANTO**

En la descripción de la asbestosis se ha mencionado la fibrosis de la pleura visceral como parte del proceso de la enfermedad.

Las placas pleurales son lesiones lisas, blancas, elevadas e irregulares cubiertas por mesotelio y presentes en la pleura parietal o en el diafragma. Tienen un tamaño variado, a menudo son múltiples y tienden a calcificarse con la edad. En ausencia de fibrosis pulmonar, las placas pleurales pueden no causar síntomas y detectarse sólo en estudios de exploración selectiva mediante radiografía de tórax.

Las diferentes formas de reacción visceroparietal a la exposición al amianto están interrelacionadas y sus manifestaciones clínicas y la forma de detección son diferentes. Pueden producirse reacciones pleurales exudativas agudas en forma de derrames que se denominan benignos para diferenciarlos de los derrames asociados al mesotelioma maligno. Los derrames pleurales benignos se producen típicamente entre 10 y 15 años después de la primera exposición (o después de una exposición pasada limitada) en sujetos en la tercera y cuarta décadas de la vida. Suelen ser transitorios, pero pueden recidivar, afectar a uno o ambos lados del tórax de forma simultánea o secuencial, y ser silentes o asociarse a síntomas como opresión torácica, dolor pleural o disnea. La mayoría de los derrames pleurales benignos se resuelven de forma espontánea, aunque en una pequeña proporción de sujetos pueden evolucionar a fibrosis pleural difusa, con o sin fibrosis pulmonar. Las reacciones pleurales locales también pueden plegarse sobre sí mismas, atrapando tejido pulmonar y causando lesiones bien delimitadas conocidas como atelectasia redonda o seudotumor. A diferencia de las placas pleurales, que rara vez causan síntomas, las reacciones pleurales visceroparietales suelen asociarse a cierto grado de disnea, así como a deterioro de la función pulmonar, en particular cuando existe obliteración del ángulo costofrénico.

La distribución y los determinantes de las reacciones pleurales varían considerablemente entre los grupos de trabajadores, y las tasas de prevalencia aumentan:

- Con el tiempo de permanencia estimado de las fibras en el pulmón (determinado como tiempo desde la primera exposición).
- Con las exposiciones principalmente debidas a, o que incluyen, anfíboles (conjunto de minerales del grupo de los silicatos).
- Con la intermitencia de la exposición, dadas las elevadas tasas de contaminación en profesiones en las que el uso de materiales de amianto es intermitente, pero la exposición probablemente sea intensa.

## **OTROS POLVOS DE MINERALES**

Como se ha indicado anteriormente se definen las neumoconiosis como la acumulación de polvo en los pulmones y la reacción tisular ante su presencia. Se conocen diferentes neumoconiosis atendiendo al tipo de polvo inhalado que las origina:

## TALCOSIS

---

La talcosis se define como la enfermedad pulmonar provocada por una inhalación prolongada de silicatos de magnesio (polvos de talco).

## SILICOCAOLINOSIS

---

La silicocaolinosis se trata de una neumoconiosis de polvo mixto producida por inhalación de sílice y caolín (silicato de aluminio hidratado) que se caracteriza por ser de aparición precoz y tener una evolución rápida.

## CAOLINOSIS Y OTRAS SILICATOSIS

---

La caolinosis hace referencia a la neumoconiosis producida por la inhalación de polvos de caolín.

Entre las neumoconiosis por silicatos se destacan las producidas por inhalación del asbesto, del talco y del caolín, pero también deben considerarse las inducidas por otros silicatos como son las arcillas, la mica, la oliviana, la zeolita, la sepiolita, la bentonita, etc.

## **METALES SINTERIZADOS, COMPUESTOS DE CARBUROS METÁLICOS DE ALTO PUNTO DE FUSIÓN Y METALES DE LIGAZÓN DE BAJO PUNTO DE FUSIÓN**

### NEUMOCONIOSIS POR METAL DURO O ACERO DE WIDIA<sup>5</sup>

---

Poco después de la Primera Guerra Mundial, mientras llevaba a cabo unas investigaciones para descubrir un material que pudiera sustituir al diamante en las toberas para extracción de metales, Karl Schoeter patentó en Berlín un proceso de aglomerado (presurización con calentamiento a 1.500 °C) de una mezcla de polvo de carburo de tungsteno puro con un 10 % de cobalto para producir metal pesado. Las principales características de este aglomerado son su excepcional dureza, sólo ligeramente inferior a la del diamante, y el hecho de que conservaba sus propiedades mecánicas a altas temperaturas; lo hacían adecuado para su uso en la extracción de metales, para insertos de soldaduras y para herramientas de alta velocidad empleadas en el tratamiento mecánico de metales, piedras, madera y materiales que ofrecen una elevada resistencia al desgaste o al calor, dentro de los campos de la mecánica, la aeronáutica y la balística.

5 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades por metales pesados. Autor: Gerolamo Chiappino.

## 6. Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados

---

El aglomerado continúa siendo la base de toda la producción de metales pesados: se mejoran las técnicas introduciendo otros carburos metálicos - carburo de titanio y carburo de tantalio - y tratando las partes de metal pesado para insertos de corte móviles con una o más capas de nitruro de titanio u óxido de aluminio y de otros compuestos muy duros.

Cuando el aglomerado se realiza con métodos inadecuados, técnicas incorrectas y mala higiene industrial, los polvos pueden contaminar la atmósfera del ambiente de trabajo: por ello, los trabajadores quedan expuestos al riesgo de inhalar polvos de carburos metálicos y polvos de cobalto.

Las primeras enfermedades por metales pesados se detectaron en Alemania en el decenio de 1940; se trataba de una fibrosis pulmonar difusa y progresiva y, en la mayoría de los casos, los trabajadores afectados estaban a cargo del aglomerado. Desde 1970 varios estudios indican que la patología del aparato respiratorio está causada por la inhalación de partículas de metales pesados, afectando únicamente a los sujetos propensos y presentando los siguientes síntomas:

- Agudos: rinitis, asma
- Subagudos: alveolitis fibrosante
- Crónicos: fibrosis intersticial difusa y progresiva.

Esta patología no sólo afecta a los trabajadores a cargo del aglomerado, sino también a cualquier persona que inhale aerosoles que contengan metales pesados y especialmente cobalto.

De hecho, la definición de enfermedad por metales pesados incluye ahora un grupo de procesos del aparato respiratorio, distintos unos de otros en cuanto a su gravedad clínica y su pronóstico, pero que tienen en común una reactividad individual variable frente al factor etiológico: el cobalto.

La información epidemiológica y experimental más reciente acepta el papel causal del cobalto para los síntomas agudos de las vías respiratorias superiores y para los síntomas subagudos y crónicos del parénquima bronquial.

Todavía no se ha demostrado plenamente que el cobalto puro sea capaz por sí mismo de provocar los trastornos y, sobre todo, la fibrosis intersticial difusa: las partículas inhaladas junto con el cobalto podrían tener un efecto sinérgico además de modulador.

Los síntomas clínicos de la enfermedad por metales pesados, que teniendo en cuenta los conocimientos etiopatogénicos debería denominarse con mayor

precisión enfermedad por cobalto, son - como ya se ha mencionado - agudos, subagudos y crónicos.

Entre los síntomas agudos se incluye una irritación respiratoria específica (rinitis, laringotraqueítis, edema pulmonar) causada por la exposición a concentraciones elevadas de polvo o humo de cobalto; pero se observan únicamente en casos excepcionales. Es más frecuente el asma y síntomas como opresión torácica con disnea y tos que suelen aparecer al final del turno de trabajo o durante la noche. Los síntomas de asma debidos al cobalto suelen desaparecer cuando el sujeto deja de estar expuesto, pero, al igual que en todas las demás formas de asma alérgica profesional, los síntomas pueden hacerse crónicos e irreversibles cuando la exposición es continua durante un largo período de tiempo.

Entre los síntomas subagudos y crónicos se incluyen la alveolitis fibrosante y la fibrosis intersticial difusa y progresiva (FIDP) crónica. La experiencia clínica parece indicar que la transición de alveolitis a fibrosis intersticial es un proceso que evoluciona lenta y gradualmente con el tiempo: se pueden encontrar casos de alveolitis inicial pura reversible al apartar al sujeto de la exposición, casos en los que ya ha aparecido un componente de fibrosis - que pueden mejorar - pero no llegar a una recuperación completa (ni siquiera con tratamiento adicional) al apartar al sujeto de la exposición; y, por último, casos en los que la situación predominante es la de una FIDP irreversible. El porcentaje de estos casos es bajo en los trabajadores expuestos, mucho más bajo que el porcentaje de casos de asma alérgica.

Los sujetos con alveolitis refieren disnea unida a fatiga, pérdida de peso y tos seca. El desarrollo de fibrosis intersticial difusa agrava los síntomas clínicos con aumento de la disnea, que aparece incluso después de un esfuerzo mínimo y a veces incluso en reposo, con un empeoramiento de la deficiencia ventilatoria restrictiva que va unido a una reducción de la difusión alveolo-capilar.

## 6SIDEROSIS

---

La exposición prolongada al polvo de hierro es susceptible de inducir una neumoconiosis benigna: la siderosis. Dada la ausencia de síntomas clínicos o de trastornos funcionales respiratorios, se trata generalmente de un descubrimiento radiológico.

En caso de exposición combinada a la sílice cristalina, puede desarrollarse una neumoconiosis mixta: en este caso, la manifestación clínica es esencialmente la de una bronquitis crónica. Contrariamente a la silicosis simple, la sidero-silicosis sintomática es más susceptible de evolucionar hacia el cor pulmonale. En ciertos casos, las modificaciones patológicas podrían ser atribuidas únicamente a la exposición a polvos de hierro, dado que es posible encontrarse casos de fibrosis pulmonar sin nódulos fibrohialinos típicos de la silicosis.

### NEUMOCONIOSIS POR POLVO DE ALUMINIO

#### <sup>7</sup>NEUMOCONIOSIS POR POLVO DE ALUMINIO

---

Se ha descrito fibrosis pulmonar en trabajadores con diferentes grados de exposición a sustancias que contenían aluminio. La enfermedad de Shaver es una grave neumoconiosis descrita entre trabajadores relacionados con la fabricación de abrasivos de alúmina. Las zonas afectadas con mayor frecuencia son los lóbulos superiores del pulmón, y una complicación frecuente es la aparición de neumotórax.

Se ha observado con frecuencia un síndrome asmático entre los trabajadores expuestos a vapores en las salas de crisoles para la reducción del aluminio. Al igual que en otros tipos de asma profesional, a menudo los síntomas tardan en aparecer de 4 a 12 horas tras la exposición y entre ellos se incluyen tos, disnea, opresión torácica y sibilancias; pero también se puede observar una reacción inmediata. Tras el cese de la exposición, es de esperar que los síntomas desaparezcan en la mayoría de los casos, aunque dos tercios de los trabajadores afectados muestran una reactividad bronquial inespecífica persistente y, en algunos casos los síntomas y la hiperreactividad de las vías aéreas continúan durante años incluso después de haberse interrumpido la exposición.

### SUSTANCIAS DE BAJO PESO MOLECULAR

#### RINOCONJUNTIVITIS

---

<sup>8</sup>La rinitis alérgica profesional se define como una obstrucción nasal reversible, desencadenada por agentes sensibilizantes presentes en el entorno de trabajo.

<sup>7</sup> OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Aparato Respiratorio*. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. *Aparato respiratorio: la variedad de las neumoconiosis*. Autores: Steven R. Short y Edward L. Petsonk.

<sup>8</sup> E. Romero, A.J. Martín, M. de Mier, T. Maqueda, B. Lahoz. *Guías clínicas: Rinitis*. <http://www.fisterra.com/Atención Primaria en la Red>.

Precede a menudo a un asma profesional.

La rinitis se especifica como una situación de inflamación de la mucosa nasal, caracterizada por la presencia de congestión nasal, rinorrea, estornudos, prurito o rinorrea posterior. Es un desorden heterogéneo que se caracteriza por uno o más de los síntomas citados.

No debe ser considerada una enfermedad trivial pues sus síntomas pueden afectar a la calidad de vida de forma muy importante, causando fatiga, cefaleas, deterioro cognitivo y otros.

Síntomas de la rinitis:

- Nasales: obstrucción, aspecto rinorrea anterior o posterior, prurito, estornudos, cefaleas, dolor facial, epistaxis, etc. uni o bilateralidad de los síntomas.
- Otorrinolaringológicos: hipoacusia, otalgia, adenopatías cervicales, molestias faríngeas, disfonía, etc
- Asociados: dolor y prurito ocular, síntomas respiratorios de vías bajas, tos, expectoración, etc.

Se puede acompañar de síntomas oculares (rinoconjuntivitis), óticos y faríngeos.

<sup>9</sup>La conjuntivitis es la inflamación de la conjuntiva, o membrana transparente, que tapiza los párpados y cubre la porción anterior del globo ocular hasta el borde de la córnea. La conjuntivitis profesional es una conjuntivitis alérgica que rara vez es grave.

La conjuntivitis alérgica se presenta con enrojecimiento y picor en el blanco del ojo, pero sin secreción purulenta. En algunos casos se percibe una hinchazón repentina de la conjuntivitis que desaparece en pocas horas. Aunque se tenga la sensación de escozor o inflamación en el ojo, la visión siempre es normal.

## <sup>10</sup>URTICARIAS, ANGIOEDEMAS

---

La urticaria es una dermatosis caracterizada por pápulas edematosas o ronchas, casi siempre diseminadas, muy pruriginosas, de breve evolución, pero recidivantes.

<sup>9</sup> Enfermedades más corrientes: Conjuntivitis. <http://www.explored.com.ec/guia> Guía Médica Familiar.

<sup>10</sup> F. de Dulanto. *Dermatología Médico-Quirúrgica - Tomo I. Urticaria y edema angioneurótico*. Autores: F. de Dulanto y M. Armijo. Ediciones Anel. 1ª Edición. Granada, 1981.

## 6. Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados

---

La roncha se origina por edema brusco del cuerpo papilar y se acompaña de halo eritematoso producido por reflejo axónico. Cuando afecta la hipodermis forma un auténtico nódulo: es el edema de Quinke (edema angioneurótico o angioedema). El mismo fenómeno puede ocurrir en múltiples zonas y tiene especial interés el edema de la glotis, ya que causa de muerte si no se actúa a tiempo.

El prurito, síntoma fundamental que jamás falta, es de topografía más extensa que la erupción. No da lesiones de rascado, el enfermo se frota no se rasca. En cambio, el edema angioneurótico no suele ser pruriginoso.

El brote de urticaria puede acompañarse de espasmos de fibra lisa (vasculares, intestinales, vesicales), fiebre, taquicardia, hipotensión, artralgias, náuseas, vértigos, leucopenia o linfocitosis relativa, hipoproteinemia y modificaciones en los componentes minerales hemáticos.

El curso varía: agudo, en brotes intensos con grandes intervalos (intermitente), o crónico con erupción diaria o casi diaria de ronchas durante más de dos o tres meses. Las ronchas pueden tener componente hemorrágico con transiciones a las púrpuras capilares, quedando pigmentaciones temporales. Añadir que las formas ampollosas son excepcionales.

### **11 ASMA/SÍNDROME DE DISFUNCIÓN DE LA VÍA REACTIVA**

---

El asma es una enfermedad respiratoria caracterizada por obstrucción de las vías aéreas parcial o totalmente reversible. El asma ocupacional (AO) es un asma provocada por exposición ambiental en el lugar de trabajo. Se acepta de forma generalizada que el AO se ha convertido en la enfermedad pulmonar ocupacional más prevalente en los países en desarrollo, aunque los cálculos de su prevalencia e incidencia reales son bastante variables.

En el AO, la inflamación de las vías aéreas y la broncoconstricción pueden estar causadas por una respuesta inmunitaria a agentes sensibilizantes, por efectos irritantes directos o por otros mecanismos no inmunitarios. Los irritantes respiratorios a menudo empeoran los síntomas en los trabajadores con asma preexistente (AAT) y, a niveles elevados de exposición, pueden causar una nueva aparición de asma denominada síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas (SDRVA) o asma inducida por irritantes.

11 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Asma ocupacional. Autores: George Friedman-Jimenez y Edward L. Petsonk.*

El AO puede aparecer con o sin un período de latencia. A menudo es inferior a 2 años, pero en cerca del 20 % de los casos es de 10 o más años. El AO con latencia suele estar causada por sensibilización a uno o más agentes. El síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas es un ejemplo de AO sin latencia.

Las exposiciones en el lugar de trabajo son de forma constante los determinantes más potentes de la prevalencia del asma, y el riesgo de desarrollar AO con latencia tiende a incrementarse con la intensidad estimada de la exposición.

El espectro de síntomas del AO es similar al del asma no ocupacional: sibilancias, tos, opresión torácica y disnea. En ocasiones los pacientes presentan la variante tusígena o asma nocturna. En el AAT, las exposiciones en el lugar de trabajo provocan un aumento significativo de la frecuencia o de la gravedad de los síntomas del asma preexistente.

Diversas características de la historia clínica pueden indicar la existencia de una etiología ocupacional. Los síntomas con frecuencia empeoran en el trabajo o por la noche después del trabajo, mejoran en los días libres y recidivan al regresar al trabajo. Pueden empeorar de forma progresiva hacia el final de la semana laboral. La irritación ocular y la rinitis relacionadas con el trabajo pueden asociarse a síntomas asmáticos.

Las reacciones asmáticas precoces ocurren típicamente poco después (menos de una hora) de comenzar el trabajo o la exposición específica responsable del asma. Las reacciones asmáticas tardías comienzan de 4 a 6 horas después de comenzar la exposición, y pueden durar 24 a 48 horas. Ocurren combinaciones de estos patrones en forma de reacciones asmáticas duales con resolución espontánea de los síntomas entre una reacción precoz y otra tardía, o bien como reacciones asmáticas continuas sin resolución de los síntomas entre las fases.

## **12 ALVEOLITIS ALÉRGICA EXTRÍNSECA (O NEUMONITIS DE HIPERSENSIBILIDAD)**

La neumopatía de hipersensibilidad o alveolitis alérgica extrínseca es una afección parenquimatosa inflamatoria granulomatosa que altera los intercambios gaseosos.

Los síntomas de la alveolitis alérgica extrínseca son dependientes de la forma:

- Forma aguda: neumopatía febril disneizante (desarrollada de 4 a 6 horas después de la exposición) y recidivante.

12 M. Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0094. Neumopatías de hipersensibilidad (alveolitis alérgicas extrínsecas).

## 6. Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y Agentes no Comprendidas en otros Apartados

---

- Forma subaguda: de mediana intensidad y de evolución continua paralela a la permanencia de la exposición.
- Forma crónica: fibrosis pulmonar con insuficiencia respiratoria crónica que lleva consigo un trastorno de la difusión alveolo-capilar del monóxido de carbono pudiéndose complicar con insuficiencia ventricular derecha.

La alveolitis alérgica extrínseca ocupacional resulta de la exposición profesional a una sustancia conocida por causar neumopatías de hipersensibilidad. De hecho, la cronología de las manifestaciones tiene una relación directa con el calendario de trabajo.

En cuanto a los criterios de exposición, aunque la afección no sobreviene generalmente más que por fuertes concentraciones del agente en el entorno del trabajo, no hay habitualmente estricta relación dosis/efecto.

La duración mínima de la exposición oscila entre algunos minutos y algunos meses según la forma en la que se presente la afección.

El plazo máximo de aparición de la afección también varía de acuerdo con la forma de la neumopatía de hipersensibilidad: para la forma aguda es de 8 horas, para la forma subaguda es de 8 días y para la forma crónica es de 1 año.

### <sup>13</sup>FIBROSIS INTERSTICIAL DIFUSA

---

La fibrosis intersticial idiopática (FPI) o difusa, también conocida como alveolitis fibrosante criptogenética, se incluye entre las enfermedades pulmonares intersticiales difusas de etiología desconocida. Además, es la más común de las neumonías intersticiales idiopáticas y la más agresiva de todas las enfermedades pulmonares intersticiales difusas.

Durante muchos años se consideró que la persistencia de células inflamatorias en el intersticio y los espacios alveolares (alveolitis) era la causa del proceso fibrótico. Sin embargo, el tratamiento diseñado (y utilizado durante los últimos 50 años) para combatir el componente inflamatorio no ha mostrado ningún beneficio. Recientemente, se ha planteado que la inflamación no desempeña un papel importante en la patogenia de la FPI, que es más bien una enfermedad epitelial-fibroblástica. Así, se ha postulado la existencia de al menos 2 vías diferentes para el desarrollo de fibrosis pulmonar:

<sup>13</sup> <http://www.elsevier.es/> Archivos de bronconeumología on line. M. Selman, C. Navarro y M. Gaxiola. Fibrosis pulmonar idiopática: en busca de un tratamiento eficaz. Hot Topics 2005 en Neumología. Volumen 41, Número Supl.5. Diciembre, 2005.

- La vía inflamatoria, que participa en las enfermedades pulmonares intersticiales difusas asociadas al uso de diferentes medicamentos, exposición a agentes ocupacionales o ambientales y enfermedades autoinmunitarias, entre otras. En estos padecimientos se puede identificar claramente una fase inicial de inflamación que puede seguirse de una fase tardía de fibrosis.
- La vía epitelial/fibroblástica, que participa en la patogenia de la FPI. De acuerdo con este paradigma, la lesión y activación epiteliales pueden orquestrar una respuesta fibrótica sin participación de la inflamación.

El síntoma inicial de la FPI es la disnea de esfuerzo que progresa lentamente, aunque en algunos casos pueden aparecer, además, síntomas generales, como febrícula, pérdida de peso, mialgias y tos no productiva, que en ocasiones es persistente.

#### **<sup>14</sup>FIEBRE DE LOS METALES Y DE OTRAS SUSTANCIAS DE BAJO PESO MOLECULAR**

La fiebre por vapores de metal (FVM) es otra enfermedad seudogripal autolimitada que se desarrolla tras una exposición por inhalación de vapores de metal. Este síndrome se produce con mayor frecuencia tras la inhalación de óxido de zinc, como sucede en las fundiciones de latón, y en el fundido o soldadura de metal galvanizado. Los óxidos de cobre y hierro también provocan FVM, y en ocasiones se han visto implicados los vapores de aluminio, arsénico, cadmio, mercurio, cobalto, cromo, plata, manganeso, selenio y estaño.

Los síntomas comienzan entre 3 y 10 horas después de la exposición. Inicialmente puede haber un sabor metálico dulce en la boca, asociado a tos seca y disnea progresiva. A menudo el trabajador desarrolla fiebre y escalofríos, y se siente enfermo.

En casos de exposición extrema, o de exposición relacionada con contaminación por toxinas como el cloruro de zinc, cadmio o mercurio, la FVM puede ser el presagio de una neumonitis química clínica que evolucionará a lo largo de los 2 días siguientes.

<sup>14</sup> <http://www.elsevier.es/> Archivos de bronconeumología on line. M. Selman, C. Navarro y M. Gaxiola. Fibrosis pulmonar idiopática: en busca de un tratamiento eficaz. Hot Topics 2005 en Neumología. Volumen 41, Número Supl.5. Diciembre, 2005.

### **<sup>15</sup>NEUMOPATÍA INTERSTICIAL DIFUSA**

---

Las enfermedades pulmonares (neumopatías) intersticiales difusas (EPID) constituyen un grupo heterogéneo de afecciones que afectan las estructuras alvéolo-intersticiales del pulmón, en especial el intersticio alveolar, que es el tejido conjuntivo que forma el soporte de las paredes alveolares. Se trata de enfermedades que actúan difusamente sobre el pulmón y que se caracterizan, desde un punto de vista histológico, por la presencia de inflamación y por una desestructuración del parénquima pulmonar. Su consecuencia principal es la pérdida de unidades funcionales alvéolo-capilares, lo que condiciona una limitación del transporte de oxígeno desde el aire a la sangre. Se clasifican conjuntamente en atención a unos rasgos clínicos, radiológicos y funcionales comunes, aunque además compartan ciertas características histológicas. En muchas ocasiones, sin embargo, también se alteran otras estructuras, como la pequeña vía aérea (bronquiolos), las arterias y las venas pulmonares e incluso la pleura.

Si bien el intersticio pulmonar puede ser objeto de infección o de invasión por células malignas, al hablar de las EPID se hace referencia a las enfermedades crónicas no infecciosas ni neoplásicas.

El síntoma más característico es la disnea de esfuerzo, consecutiva a la incapacidad de los pulmones para atender a la demanda de oxígeno, que aumenta con el ejercicio. La disnea se instaura lentamente y su grado depende de la extensión de la afectación y del tipo de enfermedad. El enfermo presenta fatiga, malestar y disnea en sus actividades cotidianas. También es frecuente la presencia de tos seca, sin expectoración, incomodidad torácica o, más raramente, dolor pleural o hemoptisis. Los síntomas generales, como fiebre, pérdida de peso y anorexia, son infrecuentes.

### **<sup>16</sup>ANTIMONIO Y SUS DERIVADOS**

---

La vía de entrada más importante del antimonio y sus derivados es la respiratoria, pues es frecuente la existencia de finas partículas en suspensión aérea.

Los trabajadores expuestos al polvo y al humo del antimonio presentan opacidades miliares difusas en los pulmones, sin signos clínicos ni funcionales de deterioro en ausencia de polvo de sílice.

La inhalación de aerosoles de antimonio puede producir reacciones localizadas en las mucosas, el tracto respiratorio y los pulmones. Los estudios realizados en

15 M. Díaz-Rubio y D. Espinos. *Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Enfermedades pulmonares intersticiales difusas*. Autores: F. Morell Brotad y M. Montané Mur. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

16 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad*. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Antimonio.

profesionales expuestos a polvos y humos de antimonio ponen de manifiesto la existencia de rinitis, inflamación de las vías respiratorias altas y bajas, neumonitis e, incluso, gastritis, conjuntivitis y perforaciones septales.

Se ha descrito neumoconiosis, en ocasiones combinada con cambios pulmonares obstructivos, tras la exposición prolongada. A pesar de que la neumoconiosis por antimonio se considera benigna, los efectos respiratorios crónicos asociados con una exposición intensa al antimonio no se consideran inocuos.

## <sup>17</sup>BERILIO Y SUS COMPUESTOS

---

La enfermedad por berilio es un proceso sistémico que afecta a múltiples órganos, siendo las manifestaciones pulmonares las más llamativas y frecuentes. Está causada por la exposición al berilio en su forma de aleación o en uno de sus diversos compuestos químicos. La vía de exposición es por inhalación, y la enfermedad puede ser aguda o crónica. La enfermedad aguda es extremadamente rara en la actualidad, mientras que la enfermedad crónica por berilio continúa produciéndose.

**Enfermedad aguda.** La nasofaringitis por berilio se caracteriza por mucosas tumefactas e hiperémicas, puntos hemorrágicos, fisuras y ulceración; también se ha descrito perforación del tabique nasal.

La afectación de la tráquea y del árbol bronquial tras la exposición a niveles altos de berilio causa tos no productiva, dolor subesternal y disnea moderada. El carácter, la velocidad de aparición y la gravedad de estos síntomas dependen de la calidad y la cantidad de la exposición.

**Enfermedad crónica.** La enfermedad crónica por berilio es una enfermedad granulomatosa pulmonar y sistémica causada por la inhalación de berilio (berilio-sis). La latencia de la enfermedad puede oscilar entre 1 y 30 años, pero generalmente se produce de 10 a 15 años después de la primera exposición. Presenta un curso variable, con agudizaciones y remisiones de sus manifestaciones clínicas; sin embargo, la enfermedad suele ser progresiva.

La disnea de esfuerzo es el síntoma más frecuente de la enfermedad crónica por berilio, siendo otros síntomas la tos, fatiga, pérdida de peso, dolor torácico y artralgias.

<sup>17</sup> Este artículo se basa parcialmente en un artículo sobre la enfermedad por berilio de H.L. Hardy, L.B. Tepper y R.I. Chamberlin, publicado en la 3ª edición de la Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.



**GRUPO 5:**  
**Enfermedades Profesionales  
de la Piel Causadas por  
Sustancias y Agentes no  
Comprendidos en alguno de  
los otros Apartados**



## GRUPO 5: ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA PIEL CAUSADAS POR SUSTANCIAS Y AGENTES NO COMPRENDIDOS EN ALGUNO DE LOS OTROS APARTADOS

---

### 1 SUSTANCIAS DE BAJO PESO MOLECULAR POR DEBAJO DE LOS 1000 DALTONS

Para denominar las enfermedades cutáneas profesionales se utilizan términos generales, como dermatitis industrial o laboral o eccema profesional, aunque también suelen emplearse nombres relacionados con la causa y el efecto (dermatitis del cemento, úlceras por cromo, cloracné, prurito de la fibra de vidrio, etc.). Debido a la variedad de los cambios cutáneos inducidos por los agentes o por las condiciones de trabajo, estas enfermedades se denominan con acierto dermatosis profesionales, un término que abarca cualquier alteración producida directamente o agravada por el medio ambiente de trabajo.

Las dermatosis profesionales varían en su aspecto y gravedad. Los efectos de una exposición profesional pueden oscilar entre un ligero eritema (enrojecimiento) o alteración del color de la piel y una alteración mucho más compleja, como puede ser un tumor maligno. La amplia serie de sustancias productoras de alteraciones cutáneas que se conocen conlleva a que en la práctica resulte difícil asociar una lesión específica con la exposición a un material concreto. Sin embargo, algunos grupos químicos se asocian a patrones de reacción característicos, la naturaleza de las lesiones y su localización pueden aportar indicios claros de la causa.

En el presente grupo de enfermedades se destacan las dermatitis de contacto, entre las que se encuentran:

- **Dermatitis de contacto aguda (irritantes o alérgica).** La dermatitis eczematosa de contacto aguda puede ser causada por cientos de sustancias químicas, plantas y agentes fotorreactivos irritantes y sensibilizantes. La mayoría de las dermatosis alérgicas profesionales pueden clasificarse como dermatitis de contacto eczematosas agudas. Los signos clínicos son calor, enrojecimiento, hinchazón, formación de vesículas y exudación. Los pacientes sufren picores, sensación de quemazón y malestar general. El dorso de las manos y la parte interna de las muñecas y los antebrazos son los puntos afectados con más frecuencia, aunque la dermatitis de contacto puede aparecer en cualquier

1 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Enfermedades de la piel. Director del capítulo: Louis-Philippe Durocher. Visión general: Enfermedades profesionales de la piel. Autor: Donald J. Birmingham..

## 6. Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes no Comprendidos en alguno de los otros Apartados

---

punto de la piel. Si la dermatosis aparece en la frente, los párpados, los pabellones auriculares, la cara o el cuello, es lógico sospechar que la reacción fue provocada por algún componente del polvo o por un vapor. Si la dermatitis de contacto es generalizada y no se limita a una o unas pocas zonas, suele tener su origen en una exposición más general, como vestir una ropa contaminada, o por autosensibilización a partir de una dermatitis previa. La aparición de lesiones vesiculares internas con destrucción de tejidos indica en general la acción de un agente irritante absoluto o muy intenso.

- **Dermatitis de contacto subaguda.** Mediante un efecto acumulativo, el contacto reiterado con irritantes débiles y moderados puede provocar una forma subaguda de dermatitis de contacto caracterizada por la aparición de placas rojas y secas. Si la exposición continúa, la dermatitis se cronifica.
- **Dermatitis de contacto eczematosa crónica.** Si una dermatitis de contacto recidiva durante un período prolongado de tiempo se denomina dermatitis de contacto eczematosa crónica. Las zonas afectadas con más frecuencia por las lesiones eczematosas crónicas son las manos, los dedos, las muñecas y los antebrazos; la piel afectada está enrojecida, seca y es descamativa. En algunos casos se producen grietas y fisuras en los dedos y las palmas de las manos. Otro hallazgo frecuente es la distrofia ungueal crónica. Con frecuencia, las lesiones rezuman líquido tras una nueva exposición al agente responsable o a causa de un tratamiento o cuidado inapropiados. Numerosos agentes que no fueron responsables de la dermatosis original mantienen este problema cutáneo recidivante crónico.

### DERMATITIS DE CONTACTO PROFESIONALES

---

Los términos dermatitis y eczema son intercambiables y se refieren a un tipo particular de reacción inflamatoria de la piel que puede desencadenarse por factores internos o externos. La dermatitis de contacto profesional es un eczema exógeno causado por la interacción de la piel con agentes químicos, biológicos y físicos del medio ambiente de trabajo.

La dermatitis de contacto representa el 90 % de todas las dermatosis profesionales y en el 80 % de los casos afectará a las manos. El contacto directo con el agente ofensor es la forma habitual de producción de la dermatitis, aunque pueden intervenir otros mecanismos. Las partículas, como el polvo o el humo, o los

vapores de las sustancias volátiles, pueden provocar una dermatitis de contacto de transmisión aérea. Algunas sustancias se transfieren desde los dedos a localizaciones distantes del cuerpo y producen una dermatitis de contacto ectópica. Por último, si un agente de contacto es activado por la exposición a la luz ultravioleta puede inducirse una dermatitis por fotocontacto.

La dermatitis de contacto se divide en dos categorías amplias según los diferentes mecanismos de producción. En la tabla se enumeran las características más significativas de la dermatitis de contacto por irritantes y de la dermatitis de contacto alérgica.

CARACTERÍSTICAS	DERMATITIS DE CONTACTO POR IRRITANTES	DERMATITIS DE CONTACTO ALÉRGICA
<b>Mecanismo de producción:</b>	Efecto citotóxico directo	Inmunidad celular del tipo
<b>Víctimas potenciales:</b>	Cualquiera	Una minoría de individuos
<b>Aparición:</b>	Progresiva, tras una exposición repetida o prolongada	Rápida, en 12-48 horas en los individuos sensibilizados
<b>Signos:</b>	Ezcema subagudo o crónico con eritema, descamación y fisuras	Ezcema agudo o subagudo con eritema, edema, ampollas y vesículas
<b>Síntomas:</b>	Sensación de dolor y de quemazón	Prurito
<b>Concentración del agente de contacto:</b>	Alta	Baja
<b>Investigación:</b>	Antecedentes y exploración	Pruebas de parche

### Dermatitis de contacto por irritantes

La dermatitis de contacto por irritantes se produce por una acción citotóxica directa del agente causal. La participación del sistema inmunitario es secundaria a la lesión cutánea y provoca una inflamación visible de la piel. Representa el tipo más común de dermatitis de contacto, causante del 80 % de todos los casos. La mayoría de los productos irritantes son sustancias químicas que se clasifican como irritantes inmediatos o acumulativos. Las sustancias corrosivas, como los ácidos y los álcalis fuertes, son ejemplos de los primeros, porque provocan una lesión cutánea a los pocos minutos u horas de la exposición. En general se identifican bien, por lo que el contacto con estas sustancias suele ser accidental. En cambio, los irritantes acumulativos son de naturaleza más insidiosa y el trabaja-

## 6. Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes no Comprendidos en alguno de los otros Apartados

---

dor no suele reconocerlos como agentes nocivos porque la lesión aparece días, semanas o meses después de la exposición repetida. En la tabla siguiente se muestran los irritantes más comunes.

### IRRITANTES COMUNES

---

**Ácidos y álcalis.**

---

**Jabones y detergentes.**

---

**Disolventes:**

Alifáticos: destilados de petróleo (queroseno, gasolina, nafta).

Aromáticos: benceno, tolueno, xileno.

Halogenados: tricloroetileno, cloroformo, cloruro de metileno.

Varios: trementina, cetonas, ésteres, alcoholes, glicoles, agua.

---

**Plásticos:**

Monómeros epoxi, fenólicos, acrílicos.

Aminas catalíticas.

Estireno, peróxido de benzoilo.

---

**Metales:**

Arsénico.

Cromo.

---

La dermatitis de contacto por irritantes, que aparece años después de manipular sin problemas una sustancia, puede deberse a una pérdida de tolerancia, cuando la barrera epidérmica falla finalmente después de agresiones subclínicas reiteradas.

Más raramente, el engrosamiento de la epidermis y otros mecanismos adaptativos pueden aumentar la tolerancia a ciertos productos irritantes; este fenómeno se conoce como endurecimiento.

### Dermatitis de contacto alérgica

El 20 % de todos los casos de dermatitis de contacto se produce por una reacción alérgica celular de tipo retardado. Este tipo de reacción, que se desarrolla en una minoría de sujetos, requiere la participación activa del sistema inmunitario y concentraciones muy bajas del agente causal. Numerosos alérgenos son también irritantes, pero el umbral de irritación es generalmente muy superior al de sensibilización. La secuencia de acontecimientos que culminan con la aparición de lesiones visibles se divide en dos fases.

- Fase de sensibilización (fase de inducción o aferente)

Los alérgenos son agentes químicos heterogéneos, orgánicos o inorgánicos, capaces de atravesar la barrera epidérmica por ser lipofílicos (les atrae la grasa de la piel) y de pequeño peso molecular, generalmente inferior a 500 daltons. Los alérgenos son antígenos incompletos o haptenos, esto es, deben unirse a proteínas de la epidermis para convertirse en antígenos completos.

## ALERGENOS CUTÁNEOS COMUNES

### Metales:

Níquel.  
Cromo.  
Cobalto.  
Mercurio.

### Plantas:

Urusiol (toxicodendron).  
Lactonas sesquiterpenas (compositae).  
Primina (primula obconica).  
Tulipalina A (tulipa, Alstroemeria).

### Aditivos de caucho:

Mercaptobenzotiazol.  
Tiurames.  
Carbamatos.  
Tioureas.

### Plásticos:

Monómero epóxi.  
Monómero acrílico.  
Resinas fenólicas.  
Aminas catalíticas.

### Colorantes:

Diamina parafenileno.  
Reactivos de fotografía en color.  
Colorantes textiles de dispersión.

### Biocidas:

Formaldehído.  
Katon CG.  
Timersal.

## 6. Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes no Comprendidos en alguno de los otros Apartados

---

- Fase de provocación (eferente).

La reexposición al alérgeno en un plazo de 8 a 48 horas, provoca vasodilatación y enrojecimiento (eritema), hinchazón dérmica y epidérmica (edema), formación de vesículas (vesiculación) y la aparición de exudado. Si no se trata, esta reacción puede durar entre dos y seis semanas. La respuesta inmune disminuye al degradarse o desaparecer el antígeno.

### OTRAS ENFERMEDADES DE LA PIEL

---

#### <sup>2</sup>Cuadros de urticaria-angioedema

La urticaria es una dermatosis caracterizada por pápulas edematosas o ronchas, casi siempre diseminadas, muy pruriginosas, de breve evolución, pero recidivantes, extraordinariamente frecuente y de etimología múltiple y variada.

La roncha se forma por edema brusco del cuerpo papilar y se acompaña de halo eritematoso producido por reflejo axónico. Cuando afecta la hipodermis forma un auténtico nódulo: es el edema de Quincke, edema angioneurótico o angioedema. El mismo fenómeno puede ocurrir en múltiples zonas y tiene especial interés el edema de glotis, que causa la muerte si no se actúa rápido.

El prurito, síntoma fundamental que jamás falta, es de topografía más extensa que la erupción. No da lesiones de rascado, el enfermo se frota, no se rasca. En cambio, el edema angioneurótico no suele ser pruriginoso.

El brote de urticaria puede acompañarse de espasmos de fibra lisa (vasculares, intestinales, vesicales), fiebre, taquicardia, hipotensión, artralgias, náuseas, vértigos, leucopenia (disminución de la cantidad de leucocitos por milímetro cúbico de sangre) o linfocitosis relativa, hipoproteinemia y modificaciones en los componentes minerales hemáticos.

Puede darse una presentación aguda, en brotes intensos con grandes intervalos (intermitente), o crónica con erupción diaria o casi diaria de ronchas durante más de dos o tres meses.

#### Discromías: hiperpigmentación o hipopigmentación

Las alteraciones del color de la piel de origen profesional pueden ser provocadas por colorantes, metales pesados, explosivos, algunos hidrocarburos clora-

2 F. de Dulanto. *Dermatología médico-quirúrgica - Tomo I. Urticaria y edema angioneurótico*. Autores: F. de Dulanto y M. Armijo. Ediciones Anel, S.A. 1ª Edición. Granada, 1981.

dos, alquitranes y la luz solar. La variación del color cutáneo puede producirse por una reacción química en la queratina. A veces se produce un cambio de color permanente en zonas más profundas de la piel, como sucede con la argiria. El aumento de pigmentación inducido por los hidrocarburos clorados, los compuestos de alquitrán, los metales pesados y los aceites derivados del petróleo se produce a consecuencia de la estimulación y la producción excesiva de melanina.

Las quemaduras, la dermatitis de contacto y el contacto con ciertos compuestos de hidroquinona u otros agentes oxidantes utilizados en algunos productos sanitarios y adhesivos pueden provocar hipopigmentación o despigmentación en zonas cutáneas determinadas.

### <sup>3</sup>Alopecia

Las dos formas principales de alopecia son cicatrizal y no cicatrizal. En el caso de enfermedades profesionales del sector de la Industria del Metal, el interés se centra en la alopecia no cicatrizal al ser una alteración cutánea primaria en la que se encuentra la alopecia traumática, que puede ser producida por la exposición al calor o a sustancias químicas.

En el caso de la alopecia no cicatrizal, los tallos del pelo se han perdido, pero los folículos pilosos permanecen, lo que explica la reversibilidad de este tipo de alopecia.

### **Foliculitis. Dermatitis acneiformes.**

Las lesiones foliculares y acneiformes se producen por la exposición excesiva a líquidos de corte insolubles, a diversos productos del alquitrán, a la parafina y a ciertos hidrocarburos clorados aromáticos. El acné producido por cualquiera de estos agentes puede ser muy extenso.

El cloracné es la forma más grave, no sólo por la posible desfiguración (hiperpigmentación y cicatrización), sino también por la lesión hepática, incluida la porfiria cutánea tarda y otros efectos sistémicos que pueden provocar los agentes químicos. Los puntos negros y las lesiones quísticas del cloracné suelen aparecer primero en las zonas laterales de la frente y en los párpados. Si la exposición continúa, pueden aparecer lesiones sobre extensas áreas corporales, salvo en las zonas palmares y plantares.

<sup>3</sup> Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Manifestaciones cutáneas de enfermedades internas. Autores: Jean L. Bologna y Irwin M. Braverman. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

### 4Granulomas

En muchos puestos de trabajo pueden producirse granulomas si se dan las circunstancias apropiadas. Sustancias inertes como fragmentos óseos, astillas de madera, carbonilla, restos de coral o grava y minerales como el berilio, la sílice y el circonio pueden provocar también granulomas tras incrustarse en la piel.

La respuesta del organismo ante la presencia de los cuerpos extraños es una reacción inflamatoria no alérgica en la que se desarrolla una respuesta de histiocitos y células gigantes que tienden a delimitar primero y eliminar después por mecanismos de fagocitosis. La prolongación en el tiempo del estímulo desencadena secundariamente una reacción de fibrosis.

Otros cuerpos extraños pueden provocar una sensibilización y desencadenar en un segundo contacto una reacción alérgica.

### 5Dishidrosis

También se le denomina dermatitis eczematosa dishidrótica, pómpholix y eczema paráptico y se define como una dermatosis vesiculosa, recurrente y crónica que puede estar producida por una alergia a níquel, cobalto y cromo.

Clínicamente se caracteriza por erupción súbita de vesículas duras como en granos de mijo, muy pruriginosas, en palmas de manos, plantas de pies y caras laterales de dedos de ambas extremidades. La confluencia de estas vesículas puede conformar grandes ampollas que nunca se rompen y evolucionan dejando un collarate escamoso que puede motivar lesiones eritemato-descamativas y liquefacción.

### 6Linfangitis

La linfangitis es una infección de los vasos linfáticos. La linfangitis con mayor frecuencia resulta de una infección aguda de la piel por estreptococos y con menor frecuencia de una infección estafilocócica. La infección hace que los vasos linfáticos resulten inflamados.

Los síntomas de la linfangitis son: líneas rojas desde el área infectada hasta la

4 <http://www.e-dermatosis.com/> Granulomas a cuerpo extraño. Autores: A. Moreno y J. Marcoval.

5 <http://www.e-dermatosis.com/> Eczema dishidrótico. Autores: E. Herrera, M. Mendiola y E. Gallego.

6 <http://medlineplus.gov/spanish> Servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU y los Institutos Nacionales de Salud.

axila o la ingle (pueden ser sutiles u obvias); ganglios linfáticos inflamados por encima del área de las líneas rojas, por lo general en el codo, la axila o la ingle; dolor pulsátil a lo largo del área afectada; fiebre entre los 38° y 40° C; escalofríos; sensación de indisposición general (malestar); dolor de cabeza; inapetencia y dolores musculares.



6

**GRUPO 6:**  
**Enfermedades Profesionales**  
**Causadas por Agentes**  
**Carcinógenos**



## GRUPO 6: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES CARCINÓGENOS

---

<sup>1</sup>Cáncer es un término genérico que describe un conjunto de enfermedades relacionadas que se caracterizan por un crecimiento tisular descontrolado. Su desarrollo es consecuencia de un complejo proceso de interacción entre múltiples factores del huésped y del medio ambiente. Una de las grandes dificultades a la hora de establecer una correlación entre la exposición a un agente específico y el desarrollo de cáncer en el ser humano es el largo período de latencia, típicamente de 15 a 40 años, entre el comienzo de la exposición y la manifestación de la enfermedad.

<sup>2</sup>La primera prueba evidente del origen causal de un cáncer se obtuvo para un cancerígeno profesional. Pott (1775) identificó el hollín como la causa del cáncer escrotal en deshollinadores; a pesar de las pruebas, los informes sobre la necesidad de prevenir incendios en las chimeneas se utilizaron para retrasar la adopción de disposiciones sobre el trabajo en este sector hasta 1840. Sin embargo, no se demostró un modelo experimental de carcinogénesis por hollín hasta el decenio de 1920, 150 años después de la observación epidemiológica original.

Con posterioridad se han demostrado otras causas profesionales de cáncer en estudios epidemiológicos, como el arsénico, el amianto, el benceno, el cadmio, el cromo, el níquel y el cloruro de vinilo. Estos cancerígenos profesionales presentan una gran importancia desde el punto de vista de la salud pública, dadas las posibilidades de prevención que ofrecen la normativa y las mejoras de la higiene industrial. En la mayor parte de los casos, aumentan notablemente el riesgo relativo de determinados tipos de cáncer; añadir, que es posible que existan otros cancerígenos profesionales que no se han detectado todavía bien porque sólo suponen un pequeño aumento del riesgo, bien porque no han sido estudiados.

<sup>3</sup>El control de los cancerígenos industriales se basa en la revisión crítica de investigaciones científicas llevadas a cabo tanto en seres humanos como en sistemas experimentales. En la actualidad hay en curso varios programas en diferentes países con objeto de revisar y controlar las exposiciones profesionales potencialmente cancerígenas para el ser humano. Los criterios utilizados en

1 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Aparato respiratorio*. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Estructura y función. Autor: Morton Lippmann.

2 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Cáncer*. Director del capítulo: Paolo Boffetta. Introducción. Autores: Neil Pearce, Paolo Boffetta y Manolis Kogevinas.

3 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Cancerígenos profesionales*. Director del capítulo: Paolo Boffetta. Introducción. Autores: Paolo Boffetta, Rodolfo Saracci, Manolis Kogevinas, Julian Wilbourn y Harri Vainio.

## 6. Grupo 6: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Carcinógenos

---

ellos no son totalmente coincidentes, lo que origina en ocasiones diferencias en el control de los productos.

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha establecido, dentro de su programa de monografías, una serie de criterios para evaluar las pruebas de carcinogénesis de agentes específicos. Este programa de monografías de la IARC representa uno de los mayores esfuerzos de revisión sistemática y consistente de los datos sobre el cáncer, que goza de gran reputación entre la comunidad científica. Ejerce además un efecto importante sobre las actividades de control del cáncer profesional nacionales e internacionales.

A continuación, se describen los 16 tipos de cánceres implicados en las enfermedades del Grupo 6 del RD 1299/2006 relacionadas con el sector de la Industria del Metal:

Código	Grupo 6: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES CARCINÓGENOS
	<b>Amianto:</b>
1	Neoplasia maligna de bronquio y pulmón
2	Mesotelioma
3	Mesotelioma de pleura
4	Mesotelioma de peritoneo
5	Mesotelioma de otras localizaciones
	<b>Arsénico y sus compuestos:</b>
1	Neoplasia maligna de bronquio y pulmón
6	Carcinoma epidermoide de piel
7	Disqueratosis lenticular en disco (Enfermedad de Bowen)
8	Angiosarcoma del hígado
	<b>Benceno:</b>
9	Síndromes linfo y mieloproliferativos
	<b>Berilio:</b>
1	Neoplasia maligna de bronquio y pulmón
	<b>Cadmio:</b>
10	Neoplasia maligna de bronquio, pulmón y próstata
	<b>Cromo VI y compuestos de cromo VI:</b>
11	Neoplasia maligna de cavidad nasal y oído medio
1	Neoplasia maligna de bronquio y pulmón
	<b>Hidrocarburos aromáticos policíclicos (pah), productos de destilación del carbón y a los compuestos, productos, residuos de estas sustancias y a otros factores carcinógenos. Destilación de la hulla</b>
12	Lesiones premalignas de piel
13	Carcinoma de células escamosas
	<b>Níquel y compuestos de níquel:</b>
11	Neoplasia maligna de cavidad nasal y oído medio
14	Cáncer primitivo del etmoides y de los senos de la cara
1	Neoplasia maligna de bronquio y pulmón
	<b>Radiación ionizante:</b>
9	Síndromes linfo y mieloproliferativos
6	Carcinoma epidermoide de piel
15	Neoplasia maligna de médulas y cartílago articular
	<b>Ácido cianhídrico, cianuros, compuestos de cianógeno y acrilonitrilos.</b>
16	Cáncer de vejiga

### **4<sup>o</sup>NEOPLASIA MALIGNA DE BRONQUIO Y PULMÓN (1)**

---

Las neoplasias pulmonares se encuentran entre las afecciones más comunes de la neumología. Dentro de ellas, el grupo fundamental está representado por los carcinomas del epitelio de las vías aéreas y del alvéolo, tumores conocidos genéricamente como cáncer de pulmón o cáncer bronquial (CB).

La neoplasia maligna de bronquio y pulmón, conocida generalmente como cáncer bronquial, es la tumoración maligna más importante, tanto en términos de incidencia como en lo referente a la agresividad y letalidad. A pesar de los avances en el diagnóstico y en la terapéutica, un 90% de los enfermos fallece antes de los 5 años del diagnóstico.

La mayoría de los cánceres humanos y el CB en particular parecen estar causados por agentes exógenos. La carcinogénesis es un proceso complejo, que comprende una serie de pasos que van desde la iniciación a la promoción y progresión tumorales. La iniciación se produce por la acción de un carcinógeno sobre el ADN, lo que da lugar a una mutación. Esta mutación produce el cáncer a través de un proceso de promoción y progresión, que sorte o elimina los múltiples mecanismos reparadores del organismo.

Los carcinógenos externos más ampliamente estudiados son los que se encuentran en el humo del tabaco; pero el CB puede surgir por exposición a otros contaminantes químicos o físicos, ocupacionales o ambientales, por la acción de factores dietéticos o por factores genéticos.

La fase clínica del cáncer bronquial es una etapa tardía en la evolución del tumor, ya que se necesita un cierto tamaño para que se produzcan síntomas. Por otra parte, las manifestaciones pueden estar enmascaradas por la existencia de síntomas debidos a la frecuente patología subyacente que presentan estos enfermos (bronquitis crónica, etc.)

La sintomatología depende del tamaño y la localización de la neoplasia maligna de bronquio, siendo la tos uno de los síntomas más comunes. Es más frecuente en los tumores centrales y se debe a la infiltración de las carinas de bifurcación, ya que estas zonas son las de mayor sensibilidad para el reflejo tusígeno. La tos en los tumores periféricos se debe a la extensión submucosa, centrípeta, que llega a invadir las bifurcaciones de los bronquios principales. Sin embargo, la tos es con frecuencia infravalorada por los enfermos fumadores, tosedores habituales.

La expectoración mucosa o mucopurulenta acompaña a la tos y tampoco suele preocupar al enfermo, salvo que exista un cambio ostensible en su calidad o cantidad. La expectoración mucopurulenta es la regla en los frecuentes casos de neumonía obstructiva. En el carcinoma bronco-alveolar puede aparecer una expectoración mucosa abundante. Tiene a veces un carácter espumoso o de agua jabonosa y puede ser abundante.

La expectoración hemoptoica se presenta en la mitad de los cánceres bronquiales, pero como síntoma de comienzo es menos frecuente. Las hemoptisis masivas e incluso mortales no son habituales, pero ello no quiere decir que no se presenten. Las de mediana abundancia representan la tercera parte de los casos y en las 2 terceras partes restantes se trata de una expectoración hemoptoica, de algún esputo con sangre o con estrías sanguinolentas, que dura varios días y que puede tener un carácter intermitente incluso durante meses.

El estridor es un ruido que el enfermo percibe en la inspiración o en los 2 tiempos respiratorios como una sibilancia monofónica, que no suele desaparecer con la tos, pero que cambia con los decúbitos. Es más perceptible en el decúbito supino y, sobre todo, en el decúbito homolateral. Se debe a la existencia de un tumor central de crecimiento intraluminal, que estenosa la luz de la tráquea o de los grandes bronquios. También puede deberse a una estenosis por compresión extrínseca originada por adenopatías. En ocasiones tiene un carácter húmedo debido al cúmulo de secreciones en la zona estenosada.

En el cáncer bronquial central de crecimiento exofítico, intraluminal, por obstrucción, puede dar un síndrome neumónico con fiebre, dolor de costado, expectoración purulenta, leucocitosis, etc. La neumonía obstructiva, como primera manifestación clínica, ha tenido lugar en algunos casos.

Otra manifestación obstructiva es el colapso segmentario, lobar o de todo un pulmón, según la localización del tumor. El colapso se acompaña de disnea cuando la pérdida de volumen ocurre bruscamente. En este caso también aparece dolor torácico. La fiebre puede ser una manifestación de neumonitis obstructiva o puede deberse a la necrosis y abscesificación del tumor por una sobreinfección bacteriana.

## **<sup>5</sup>MESOTELIOMA (2)**

---

Los mesoteliomas malignos se originan en las cavidades serosas del organismo. Aproximadamente dos terceras partes se originan en la pleura y cerca de una

5 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades relacionadas con el amianto. Autora: Margaret R. Becklake.

quinta parte en el peritoneo, mientras que en el pericardio y en la túnica vaginal son mucho menos frecuentes.

El diagnóstico de este raro tipo de tumor, incluso para anatomopatólogos experimentados, no resulta sencillo. El dolor suele ser el síntoma de presentación. En los tumores pleurales, éste comienza en el tórax o en los hombros, y puede ser intenso. Se sigue de disnea, asociada a derrame pleural o atrapamiento progresivo del pulmón por el tumor, con pérdida de peso. En los tumores peritoneales, el dolor abdominal suele acompañarse de tumefacción. El curso clínico suele ser rápido y la mediana de los tiempos de supervivencia (de seis a ocho meses) ha variado poco en las últimas dos décadas.

Los factores medioambientales son claramente los principales determinantes del riesgo de mesotelioma, siendo la exposición al amianto el más importante.

### ¿MESOTELIOMA DE PLEURA (3)

---

Entre los tumores primitivos de la pleura merecen especial mención los mesoteliomas o endoteliomas. Desde el punto de vista práctico se acepta la división entre tumores localizados y difusos:

- Los mesoteliomas localizados forman una masa esférica de base amplia o bien pediculada, cuyo aspecto recuerda el de los fibromiomas de la matriz. Están constituidos por células fusiformes y fibrillas colágenas, siendo relativamente benignos porque son poco invasores. Sólo los muy grandes son compresivos y ocasionan disnea o estasis circulatorio. Motivan frecuentemente dedos en palillo de tambor (acropaquia), con poliartralgias tóxicas del tipo Pierre-Marie.
- Los mesoteliomas difusos son más frecuentes que los localizados y también más malignos (menos fibrosos, más extensos y menos tolerados). Asientan ampliamente sobre la pleura torácica, a la que a veces revisten como una coraza, e introduciéndose entre las cisuras del pulmón llegan hasta el hilio del mismo. A veces revisten todo el pulmón, comportándose como una paquipleuritis neoplásica (mesoteliomas difusos de crecimiento plano). Sintomatología: dolores torácicos, con disnea, fiebres y adelgazamiento rápido. Hay pruebas de que el número creciente de mesoteliomas puede relacionarse con el incremento de la asbestosis. Coexisten con un hemotórax y cuya evacuación va pronto seguida de una nueva repleción.

El mesotelioma pleural tiene un período de latencia de 30 a 40 años.

## 7 MESOTELIOMA DE PERITONEO (4)

---

El asbesto es el carcinógeno primario implicado en la patogénesis del mesotelioma peritoneal. El período de latencia entre la exposición al asbesto y el comienzo de la enfermedad tiene un promedio de 20-30 años. Los pacientes típicamente se presentan con dolor abdominal o aumento de la circunferencia abdominal. Otros síntomas incluyen la aparición de una hernia, anorexia, disnea, fiebre y tumor abdominal. Debido a la heterogeneidad de estos síntomas clínicos, los pacientes frecuentemente no reconocen su naturaleza siniestra hasta que es tarde. En una etapa avanzada, pueden experimentar problemas agudos, tales como obstrucción intestinal, perforación o ascitis severa, que requieren cirugía de emergencia.

Varios síndromes paraneoplásicos también se han observado en el mesotelioma peritoneal, en particular, desórdenes hematológicos tales como trombocitosis, trombosis venosa, hepatopatía paraneoplásica y síndrome de desgaste.

## 8 MESOTELIOMA DE OTRAS LOCALIZACIONES (5)

---

En varios de los primeros estudios de cohortes de trabajadores expuestos al amianto, la mortalidad atribuible a todos los cánceres superó la prevista. Aunque el cáncer de pulmón fue el responsable de la mayor parte de este exceso, otros cánceres implicados fueron los cánceres gastrointestinales, el cáncer laríngeo y el cáncer ovárico, con ese orden de frecuencia. Para los cánceres gastrointestinales (incluidos los que afectan al esófago, al estómago, al colon y al recto), se cree que la exposición tiene lugar por deglución de esputo cargado de amianto procedente de las vías aéreas principales del pulmón; también podría producirse un flujo retrógrado a través del conducto torácico desde los ganglios linfáticos que drenan el pulmón.

El cáncer de laringe es mucho menos frecuente que el cáncer gastrointestinal o el pulmonar. Considerando la localización de la laringe (un órgano expuesto a todos los contaminantes inhalados a los que están expuestos los pulmones), y dado que está revestida por el mismo epitelio que los bronquios principales, es ciertamente convincente desde el punto de vista biológico que el cáncer de laringe se produzca como resultado de la exposición al amianto. Sin embargo, las pruebas globales disponibles hasta ahora no son constantes, posiblemente debido a que se trata de un cáncer poco frecuente y a que existe cierta resistencia a considerar esta asociación como causal, a pesar de su posibilidad biológica.

7 Terence C. Chua, Tristan D. Yan y David L. Morris. *Peritoneal mesothelioma: current understanding and management*. Canadian Medical Association. *Can J Surg*, Vol. 52, No. 1, February 2009.

8 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. *Aparato respiratorio*. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. *Enfermedades relacionadas con el amianto*. Autora: Margaret R. Becklake.

### - <sup>9</sup>Cánceres gastrointestinales.

El aparato digestivo incluye el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso.

- **Cáncer de esófago.** Aproximadamente el 15% de los cánceres de esófago surgen en el tercio superior del esófago (el esófago cervical), el 45% en el tercio medio y el 40% en el tercio distal. Los síntomas iniciales en la inmensa mayoría de los enfermos son disfagia progresiva y pérdida de peso de corta duración. La disfagia es inicialmente para sólidos y progresa gradualmente a semisólidos y líquidos. Para el momento que se desarrollan estos síntomas, la enfermedad es habitualmente incurable, debido a que se no producen problemas al tragar hasta que está infiltrada por cáncer el 60% de la circunferencia esofágica o más. La disfagia puede acompañarse de dolor con la deglución (odinofagia), dolor irradiado al pecho o a la espalda, regurgitación o vómitos, y neumonía por aspiración.
- **Cáncer de estómago.** Los cánceres gástricos, cuando son superficiales y curables quirúrgicamente, no suelen producir síntomas.

Cuando el tumor se hace extenso, los pacientes pueden quejarse de molestia abdominal superior insidiosa cuya intensidad varía entre una sensación vaga de plenitud posprandial y un dolor intenso persistente. Es muy frecuente la anorexia, a menudo con ligeras náuseas, pero no es el síntoma de presentación habitual. Puede terminar por observarse pérdida de peso, y las náuseas y vómitos son especialmente llamativos en tumores del píloro; las lesiones del cardias pueden provocar disfagia como síntoma principal.

- **Cáncer de intestino delgado.** Los tumores del intestino delgado sólo representan de un 3 a un 6% de las neoplasias gastrointestinales. Debido a su baja frecuencia, suelen diagnosticarse de forma tardía, además los síntomas abdominales suelen ser vagos y muy mal definidos.

Se debe pensar en tumores de intestino delgado al hacer el diagnóstico diferencial en los siguientes casos: episodios de

---

<sup>9</sup> Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. 1 – Cáncer del aparato digestivo. Autor: Robert J. Mayer. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

dolor abdominal cólico recurrentes, crisis intermitentes de obstrucción intestinal (sobre todo si no hay antecedentes de cirugía abdominal o enfermedad inflamatoria intestinal), invaginación y signos de sangrado intestinal crónico.

- Cáncer colorrectal. El cáncer de intestino grueso y de recto (cáncer colorrectal) se desarrolla lentamente y tarda mucho tiempo antes de extenderse lo suficiente como para causar síntomas. Éstos varían según la localización anatómica del tumor.

Como el contenido intestinal es relativamente líquido cuando atraviesa la válvula ileocecal y pasa al colon derecho, las neoplasias del ciego y del colon pueden llegar a ser bastante grandes, produciendo una estenosis importante de la luz intestinal, sin provocar síntomas obstructivos o alteraciones notables del hábito intestinal. Las lesiones del colon derecho suelen ulcerarse, causando una pérdida de sangre crónica e insidiosa sin modificar el aspecto de las heces. Por tanto, los pacientes con tumores en el colon ascendente generalmente presentan síntomas como fatiga, palpitaciones e incluso angina de pecho y se les descubre una anemia microcítica e hipocrómica que indica un déficit de hierro.

Como las heces se van concentrando a medida que atraviesan el colon transverso y el colon descendente, los tumores localizados a este nivel tienden a impedir su paso, lo que origina dolor abdominal de tipo cólico, a veces obstrucción e incluso perforación intestinal.

#### - <sup>10</sup>Cáncer laríngeo.

La mayor parte de los cánceres de laringe se localizan en la glotis, pero también pueden desarrollarse en la supraglotis o, raramente, en la subglotis.

Los síntomas pueden estar ausentes o ser muy leves. La clínica incluye dolor, sensación de aspereza, alteración de la tolerancia a alimentos calientes o fríos, tendencia a la broncoaspiración de líquidos, alteración de las vías aéreas, un cambio leve en la voz durante varias

## 6. Grupo 6: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Carcinógenos

---

semanas y adenopatía cervical, dependiendo de la localización y el estadio de la lesión.

### - <sup>11</sup>Cáncer ovárico.

En general, la mayoría de las pacientes con cáncer ovárico son diagnosticadas cuando el proceso ya se ha extendido fuera de la pelvis menor. La aparición de dolor e inflamación abdominal, junto con síntomas urinarios suele indicar una fase avanzada del proceso. El cáncer de ovario localizado suele ser asintomático; sin embargo, el aumento progresivo de tamaño de un tumor ovárico localizado puede producir polaquiuria o estreñimiento y, en raras ocasiones, la torsión de una masa ovárica provoca dolor abdominal agudo o un abdomen agudo quirúrgico. Es raro que el cáncer de ovario produzca tempranamente exudación o hemorragia vaginal.

## <sup>12</sup>CARCINOMA EPIDERMOIDE DE LA PIEL (6)

---

El carcinoma epidermoide cutáneo primario es una neoplasia maligna de las células epidérmicas queratinizantes. Puede metastatizar y crecer rápidamente. Las características clínicas del carcinoma epidermoide son muy variables. Frecuentemente, el carcinoma epidermoide se presenta como un nódulo ulcerado o una erosión superficial en la piel o el labio inferior, pero puede presentarse como una pápula o placa verrugosa. Los bordes de este tumor pueden estar mal definidos, y es posible que exista fijación a las estructuras subyacentes. El carcinoma epidermoide cutáneo puede desarrollarse en cualquier parte del cuerpo. Una neoplasia relacionada con él, el queratoacantoma, se presenta típicamente como una pápula en forma de cúpula con un cráter queratístico central, que se expande rápidamente; puede ser difícil diferenciar esta lesión de un carcinoma epidermoide.

Existen varias formas premalignas (queratosis actínica, queilitis actínica, y algunos cuernos cutáneos) y formas in situ (por ejemplo la enfermedad de Bowen) del carcinoma epidermoide confinadas a la epidermis. Aunque el potencial de degeneración maligno de una lesión es bajo, el riesgo de carcinoma epidermoide aumenta cuando el número de lesiones es elevado.

11 Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Neoplasias ginecológicas malignas. Autor: Robert C. Young. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

12 Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Melanoma y otros cánceres de piel. Autores: Arthur J. Sober, Howard K. Koh, Nhu-Linh T. Tran y Carl V. Washington. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

### **<sup>13</sup>DISQUERATOSIS LENTICULAR EN DISCO (ENFERMEDAD DE BOWEN) (7)**

---

La enfermedad de Bowen consiste en una forma de carcinoma epidermoide in situ. Usualmente es persistente y progresivo, con posible potencial de malignización, aunque también puede ocurrir regresión parcial de la lesión. La epidermis es remplazada por queratinocitos anormales con desordenes en la maduración y pérdida de polaridad.

Clínicamente se presenta como pápula, mácula o placa, bien delimitada, escamosa, eritematosas, descamativas, de crecimiento centrífugo lento, que pueden asemejarse a las lesiones de psoriasis pero son mucho más estables.

### **<sup>14</sup>ANGIOSARCOMA DEL HÍGADO (8)**

---

El angiosarcoma - también llamado hemangioendotelioma maligno, hemangiosarcoma o sarcoma de células de Kupffer - es un tumor raro, pero el más común de los tumores malignos mesenquimales que afectan el hígado. El síntoma inicial más común es dolor abdominal. Otros síntomas son el hinchazón abdominal (normalmente debido a la inflamación del hígado), fallo hepático, náuseas, anorexia, vómitos ocasionales e ictericia.

### **SÍNDROME LINFO Y MIELOPROLIFERATIVOS (9)**

---

#### **<sup>15</sup>Síndromes linfoproliferativos**

##### Leucemia linfática crónica

La leucemia linfática crónica es un síndrome linfoproliferativo crónico caracterizado por la producción clonal y la acumulación maligna de linfocitos que invaden la sangre periférica, la médula ósea, los ganglios linfáticos y otros órganos linfoides.

Es frecuente que la leucemia linfática crónica permanezca asintomática durante un período variable de tiempo y que el diagnóstico se realice, de forma casual, al efectuar un hemograma de rutina. Las manifestaciones clínicas más habituales son las adenopatías, la astenia, la anorexia, las infecciones frecuentes y recidivantes, especialmente del tracto respiratorio. Más raro es que la leucemia linfá-

13 Mark P. Eid, Bryan E. Anderson. Bowen Disease. <http://emedicine.medscape.com/article/1100113-overview>

14 Vincent T DeVita, Jr., Samuel Hellman y Steven A. Rosenberg. Cancer. Principles & Practice of Oncology - Hepatobiliary Cancers. Authors: Brian I. Carr, John C. Flickinger and Michael T. Lotze. Ed. Lippincott-Raven. 5th Edition. Philadelphia, 1997.

15 M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 - Síndromes linfoproliferativos crónicos con expresión leucémica. Autores: R. Martínez Martínez y E. del Potro Gómez. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

tica crónica debute con un síndrome anémico, por una anemia hemolítica autoinmune, o con una clínica hemorrágica por una trombopenia inmune.

### Leucemia prolinfocítica

La leucemia prolinfocítica es una variante de la leucemia linfática crónica; siendo su comportamiento clínico más agresivo.

Con frecuencia aparecen síntomas generales: pérdida de peso, fiebre, astenia, anorexia y molestias abdominales, en relación con la marcada esplenomegalia (agrandamiento del bazo). Generalmente no se palpan adenomegalias (aumento del volumen de los ganglios linfáticos), pero sí una moderada hepatomegalia. En las forma con un inmunofenotipo T, menos frecuentes, se observan lesiones cutáneas y adenomegalias.

### Tricoleucemia

La tricoleucemia o leucemia de las células peludas, también llamada reticuloendoteliosis leucémica, es un síndrome linfoproliferativo crónico.

En muchos casos los síntomas iniciales son inespecíficos o se relacionan con una anemia crónica: astenia, disnea de esfuerzo, palpitaciones y pérdida de peso. En otras ocasiones los síntomas iniciales son episodios infecciosos o cuadros hemorrágicos debidos a la neutropenia o a la trombopenia. También es frecuente como forma de presentación la molestia o dolor en el hipocondrio izquierdo.

### <sup>16</sup>Síndromes mieloproliferativos

Clasificación de los síndromes mieloproliferativos crónicos (SMPC):

- Leucemias mieloides crónicas:
  - Leucemia granulocítica crónica.
  - Leucemia mieloide crónica.
  
- Síndromes mieloproliferativos crónicos no leucémicos.
  - Policitemia vera o primaria.
  - Trombocitemia hemorrágica o esencial.
  - Mielofibrosis con metaplasia mieloide.
  - SMPC indefinidos o transicionales.

16 M. Díaz-Rubio y D. Espinos. *Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Síndromes mieloproliferativos crónicos*. Autores: J. Sánchez Fayos y E. Prieto Pareja. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994

A continuación, se describen las manifestaciones clínicas de las SMPC fundamentales:

### Leucemia granulocítica crónica

La enfermedad da la cara, de manera solapada, con las manifestaciones de un síndrome constitucional (astenia, anorexia, adelgazamiento, febrícula y, sobre todo, sudoración nocturna) y, con menos frecuencia, por manifestaciones abdominales secundarias a la esplenomegalia (sensación de ocupación del hipocondrio izquierdo, dolor agudo de infarto, etc.).

### Policitemia vera

Su instauración es un proceso lento por lo que los afectados se presentan como asintomáticos. Sin embargo, en bastantes ocasiones el diagnóstico se hace al estudiar a un enfermo con síntomas y signos propios de una masa eritrocitaria aumentada. Entre estos síntomas destacan el aspecto rubicundo de la piel y la congestión de las mucosas, las manifestaciones del sistema nervioso central (cefaleas, insomnio, parestesias, inestabilidad, etc.), los trastornos por compromiso vascular (eritromelalgia, sensación de quemazón en los pies, amaurosis transitoria, claudicación intermitente, manifestaciones de una isquemia miocárdica) y, sobre todo, la aparición de fenómenos trombóticos. Las manifestaciones hemorrágicas son fundamentalmente mucosas, raras veces en forma de equimosis banales y, con frecuencia, tras intervenciones quirúrgicas o traumatismos. Otras manifestaciones del proceso son el prurito, la urticaria, la artritis gotosa y, menos frecuente, el síndrome constitucional hipermetabólico.

### Trombocitemia esencial

Un primer grupo de síntomas o signos clínicos de la enfermedad trombótica son la eritromelalgia, los fenómenos de isquemia microvascular, la necrosis digital, las trombosis arteriales, la enfermedad trombótica vena, los fenómenos de vasculitis cutánea, etc.

Las manifestaciones hemorrágicas raras veces son graves y se presentan como equimosis o hematomas espontáneos o traumáticos, hemorragias mucosas y hemorragias posquirúrgicas. Otras manifestaciones clínicas menos llamativas o inespecíficas son las cefaleas migrañoides, el prurito, las parestesias y el síndrome constitucional.

### Mielofibrosis con metaplasia mieloide

La mielofibrosis con metaplasia mieloide es un proceso de instauración muy lenta, con varios años de evolución asintomática. Las primeras manifestaciones clínicas son los síntomas y signos de una anemia de lenta aparición y, sobre todo, las molestias propias de una esplenomegalia importante (sensación de pesadez y ocupación a nivel del hipocondrio izquierdo, dolores secundarios y una periesplenitis con exacerbaciones por infartos locales, etc.). La existencia de una diátesis hemorrágica (tendencia anormal al sangrado) discreta con manifestaciones cutáneo-mucosas, es menos frecuente. En cambio es habitual, en el momento del diagnóstico, un síntoma constitucional hipermetabólico, siendo raros en este momento los dolores óseos y las infecciones; también pueden existir manifestaciones gotosas.

### **<sup>17</sup>NEOPLASIA MALIGNA DE BRONQUIO, PULMÓN Y PRÓSTATA (10)**

---

La neoplasia maligna de bronquio y pulmón se describe en el apartado (1), este punto se limita a la neoplasia maligna de próstata.

Algunos carcinomas de próstata crecen lentamente y persisten durante mucho tiempo sin causar síntomas significativos, mientras que otros se comportan agresivamente.

Tanto en fase precoz como avanzada, el carcinoma de próstata puede ser asintomático en el momento del diagnóstico; de hecho, antiguamente, más del 80% de los pacientes tenía un tumor localmente avanzado o con metástasis al ser diagnosticados. Cuando hay síntomas, las manifestaciones habituales por orden de frecuencia descendente son: disuria, dificultad para la micción, mayor frecuencia de las micciones, retención urinaria completa, dolores de espalda o caderas, y hematuria. Otras complicaciones de los tumores avanzados son la compresión de la médula espinal por metástasis intradurales, trombosis venosa profunda y embolias pulmonares, y mieloptisis.

### **<sup>18</sup>NEOPLASIA MALIGNA DE CAVIDAD NASAL Y OÍDO MEDIO(11)**

---

#### Neoplasia maligna de cavidad nasal

Sea cual fuere la localización en las fosas nasales, superior, media o inferior, la sintomatología evoluciona en tres fases:

<sup>17</sup> Harrison. *Principios de Medicina Interna. Vol. I – Hiperplasia prostática y carcinoma de la próstata. Autores: Arthur I. Sagalowsky y Jean D. Wilson. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.*

<sup>18</sup> Michel Portmann. *Manual de Otorrinolaringología. Ed. Toray-Masson. 4ª Ed. Barcelona, 1976.*

- El comienzo es en general insidioso e indoloro y se manifiesta por una rinitis.
- En el período de estado se completa el cuadro clínico: la rinorrea se transforma en purulenta, hemorrágica y esfacélica. Las epistaxis son frecuentes y aumenta la obstrucción nasal.
- En el período final, el tumor se propaga en diferentes direcciones, hacia atrás, hacia la trompa de Eustaquio (síntomas auriculares); hacia afuera invade la región sinusal y órbita, hacia abajo el paladar y hacia delante la pirámide nasal. En esta fase son frecuentes las metástasis.

### Neoplasia maligna de oído medio

Los tumores malignos del oído medio son tumores raros considerando el conjunto de los territorios otorrinolaringológicos.

En cuanto a la sintomatología el principio es muy insidioso, pues estos tumores aparecen generalmente sobre inflamaciones crónicas prolongadas. Se presenta dolor como en una otitis aguda, sordera de transmisión y, supuración saniosa y sanguinolenta. La extensión del proceso da lugar a la parálisis facial y alteraciones laberínticas.

### 19 LESIONES PREMALIGNAS DE LA PIEL (12)

El cáncer epitelial cutáneo deriva con frecuencia de lesiones que le preceden clínicamente y sobre las que se desarrolla. Este hecho, conocido desde hace muchos años, llevó a considerar y denominar tales modificaciones del tegumento afecciones precancerosas (III Congreso Internacional de Dermatología, Londres, 1896).

No es motivo suficiente que en una alteración dermatológica se desarrolle un carcinoma para que se le llame precancerosa. Sin embargo, hay dermatosis con peculiar estructura histológica, cuya evolución natural hacia la cancerización sucede en más del 25-30% de casos; éstas sí deben considerarse precancerosas. Su transformación maligna depende del factor tiempo y de que sigan actuando los factores cancerígenos asociados. Comprenden los queratomas actínicos, arsenicales, del alquitrán e hidrocarburos, las lesiones irreversibles consecutivas a radiaciones ionizantes, y ciertos procesos congénitos o displásicos.

El carcinoma que se desarrolla es espinocelular; comienza in situ, intraepidérmico, por fenómenos disqueratósicos, revelados por queratinización individual con cuerpos redondos y granos.

19 F. de Dulanto. *Dermatología médico-quirúrgica - Tomo I. Precáncer cutáneo y mucosa*. Autores: F. de Dulanto y M. Armijo. Ediciones Anel, S.A. 1ª Edición. Granada, 1981.

### <sup>20</sup> CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS (13)

---

El carcinoma epidermoide o de células escamosas (CE) es la forma más común del cáncer de pulmón o cáncer bronquial. En los estadios más precoces se presenta como placas blanco grisáceas o rojizas; otras veces muestran desde el comienzo, un carácter proliferativo con crecimiento intraluminal y el clásico aspecto de coliflor. El crecimiento intraluminal llega a producir una obstrucción, con colapso distal o neumonía obstructiva.

La mayor parte del CE es de asiento central inicial, en bronquios principales, segmentarios o subsegmentarios. Pero un tercio o una cuarta parte de los casos son periféricos, una forma de CE periférico es el llamado tumor de sulcus pulmonar primitivo o tumor de Pancoast, que se localiza en el vértice del pulmón.

### <sup>21</sup> CÁNCER PRIMITIVO DEL ETMOIDES Y DE LOS SENOS DE LA CARA (14)

---

Las neoplasias de la región rinosinusal son de origen endocavitario y evolucionan esquemáticamente en tres fases:

- Fase endocavitaria con poca sintomatología.
- Fase de deformación debida a la presión tumoral sobre las paredes óseas.
- Fase de invasión de regiones vecinas debido a la extensión del proceso tumoral que destruye las paredes de la cavidad.

Todas estas regiones están en amplia comunicación con la fosa nasal, normalmente séptica, por lo que siempre existe una infección sobreañadida: muchas veces un síndrome infeccioso de rinitis o sinusitis enmascara el diagendonasal de la pirámide.

Un 6,10 % de los tumores otorrinolaringológicos se encuentran situados en la fosa nasal o en el etmoides.

Cuando el tumor es estrictamente etmoidal está mucho tiempo sin provocar síntomas. Estos tumores pueden ser cilindromas o sarcomas y su extensión es hacia la órbita. Cuando el tumor se asienta en la región etmoidornaxilar, la sintomatología puede ser etmoidal, orbitaria o maxilar.

20 M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. - Neoplasias broncopulmonares. Autor: J.M. Monturiol Rodríguez. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

21 Michel Portmann. Manual de Otorrinolaringología. Ed. Toray-Masson. 4ª Edición. Barcelona, 1976.

Los tumores malignos, que se originan en los senos frontal y esfenoidal, son muy raros.

## <sup>22</sup>NEOPLASIA MALIGNA DE MÉDULAS Y CARTÍLAGO ARTICULAR (15)

---

Este grupo lo conforman los tumores de huesos, articulaciones y de los cartílagos articulares. Los sarcomas son neoplasias malignas que se originan en los tejidos blandos y en el hueso, y constituyen menos del 1% de todos los tumores malignos. Pueden dividirse en dos grupos:

- Que derivan de los tejidos blandos.
- De origen óseo.

### **Sarcomas de los tejidos blandos**

Los tejidos blandos comprenden los músculos, los tendones, la grasa, el tejido fibroso, el tejido sinovial, los vasos y los nervios. El 60% aproximadamente de los sarcomas de los tejidos blandos se originan en los miembros, siendo tres veces más frecuentes en los miembros inferiores que en los superiores; el 30% se localizan en el tronco y el 10% restante son tumores de cabeza y cuello.

La manifestación más frecuente es la aparición de una masa asintomática. Puede haber síntomas mecánicos atribuibles a compresión, tracción o atrapamiento de nervios o músculos, especialmente en los tumores de gran tamaño.

### **Sarcomas óseos**

Los sarcomas óseos son más raros que los sarcomas de tejidos blandos; son responsables del 0,2 % solamente de todas las neoplasias malignas.

Los cuatro tumores malignos más frecuentes son el osteosarcoma, el condrosarcoma, el sarcoma de Ewing y el histiocitoma fibroso maligno.

- Osteosarcoma, se localiza preferentemente en la porción distal del fémur, y en la zona proximal de la tibia y del húmero
- Condrosarcoma, tiene predilección por los huesos planos, especialmente los de las cinturas escapular y pelviana, pero también puede afectar a las diáfisis de los huesos largos.
- Sarcoma de Ewing, afecta típicamente a la región diafisaria de los huesos largos y también tiene afinidad por los huesos planos

22 Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I - Sarcomas de los tejidos blandos y del hueso. Autores: Shreyaskumar R. Patel y Robert S. Benjamin. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

## 6. Grupo 6: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Carcinógenos

---

- Histiocitoma fibroso maligno (HMF), al igual que el sarcoma de Ewing afecta a la región diafisaria.

La evolución de estos tumores es insidiosa y habitualmente se manifiestan por dolor e inflamación en la zona afectada.

### <sup>23</sup>CÁNCER DE VEJIGA (16)

---

La prologada latencia entre la exposición a los presuntos cancerígenos y la aparición de las manifestaciones clínicas es un obstáculo para poder confirmar la existencia de relaciones causales; pero se estima que el 25% de los cánceres que aparecen en los varones dependen de las exposiciones relacionadas con el medio laboral.

La hematuria es el primer signo del cáncer de vejiga en el 80 a 90% de los pacientes, seguida por la polaquiuria (frecuencia miccional) u otros síntomas irritantes. Según la localización del tumor, la obstrucción del uréter puede causar dolor o molestias en un flanco.

23 Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I - Cáncer de vejiga y carcinoma de células renales. Autores: Howard I. Scher y Robert J. Motzer. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

**ACCIÓN PREVENTIVA  
FRENTE A LAS  
ENFERMEDADES  
PROFESIONALES  
DEL SECTOR**



## ACCIÓN PREVENTIVA FRENTE A LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES DEL SECTOR

---

<sup>1</sup>La Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos, esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva ... (Art. 2.1.)

La vocación preventiva que impregna toda la Ley, que la lleva incluso a incluir este término en su denominación, se concreta en el artículo 15 con la expresión de los principios de la acción preventiva que se establece en:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún efecto.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

<sup>1</sup> Gonzalez Ruiz, A. *La empresa ante la nueva Ley de prevención de riesgos laborales*. Fundación CONFEMETAL. Madrid, 1996.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Dando un breve repaso a estos principios se observa que la Ley admite la posibilidad de no eliminación total del riesgo, principios b) y c), así como el punto 3 del artículo 15 – El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico -, y se ha de entender esta posibilidad de permanencia del riesgo cuando, por cualquier causa, ya sea técnica o económica, la acción necesaria sea desproporcionada respecto al beneficio que se espera obtener y abre, eso sí de forma obligatoria, actuar como mínimo desde la protección.

Para el ejercicio de la acción preventiva, entendida como la tendencia a la eliminación del riesgo en lo razonablemente posible y la mejora de las condiciones de trabajo, establece en el principio d) una actuación ergonómica de adaptación del puesto de trabajo a la persona y da la pauta de cómo se puede llevar a efecto esta labor:

Diseño de los puestos de trabajo teniendo en cuenta quién y cómo se va a trabajar en él.

- Elegir los equipos adecuados pensando en quién y cómo los van a utilizar.
- Establecer el método de trabajo que resulte menos penoso para el trabajador dentro de lo razonablemente posible.
- A este respecto, en el punto 2 de este mismo artículo se incide en la necesidad de que para la asignación de la tarea, el empresario tome en consideración las características del trabajador, teniendo en cuenta tanto la tarea en sí que se va a realizar como la forma y los medios con los que tal tarea se va realizar.

En el principio h) se contempla el elegir, preferentemente, la protección colectiva a la individual, debido a que esta solución permite una mayor libertad y comodidad para el trabajador, uno de los objetivos previstos en la Ley y, además, al final esta mayor comodidad del trabajador redundará en beneficio de la producción.

El principio i) hay que unirlo al punto 3 del artículo, donde se remarca la importante necesidad de la formación de los trabajadores sobre todo cuando el trabajo está rodeado de circunstancias especialmente peligrosas.

Por último, el punto 4 abre a la realidad la actuación normal de los trabajadores, considerando la posibilidad de que éstos sufran un despiste o cometan alguna imprudencia no temeraria durante la realización de su trabajo, aspectos que se han de tener en cuenta al considerar las condiciones de los puestos de trabajo.

<sup>2</sup>Centrando la acción preventiva en la Industria del Metal, la organización de la seguridad es de primordial importancia, ya que en este sector la seguridad depende en gran medida de la reacción de los trabajadores ante los posibles peligros. La primera responsabilidad de la dirección es crear unas condiciones físicas lo más seguras posible, pero suele ser necesario conseguir la cooperación de todos en los programas de seguridad. Los comités de seguridad y salud, los delegados de prevención, los incentivos a la seguridad, los concursos, los programas de sugerencias, y los lemas y letreros de advertencia pueden desempeñar un importante papel en los programas de seguridad. Hacer que todo el personal participe en ejercicios de evaluación de riesgos, observación de comportamientos y retroinformación puede favorecer actitudes positivas ante la seguridad y orientar las actividades de los grupos de trabajo dedicados a evitar lesiones y enfermedades.

Las estadísticas de enfermedades profesionales ponen de relieve las áreas de peligro y la necesidad de mejorar la protección física e insistir más en el orden, la limpieza y el mantenimiento. Permiten determinar la validez de las distintas prendas de protección y comunicar sus ventajas a los trabajadores afectados.

Proteger a los trabajadores requiere la asignación de los recursos necesarios para la aplicación de un programa continuado, completo y coordinado, que deberá incluir los siguientes elementos:

- Evaluación de todas las materias primas y combustibles y, cuando sea posible, sustitución de los productos peligrosos por otros más seguros.
- Controles efectivos para la seguridad de almacenamiento y manipulación de materias primas, productos, subproductos y desechos.
- Control constante del ambiente de trabajo en que se desenvuelve cada trabajador y de la calidad del aire ambiental, realizando controles biológicos si fuera necesario, y revisiones médicas periódicas de los trabajadores para detectar efectos más sutiles sobre la salud y comprobar su aptitud física para el puesto de trabajo.
- Sistemas técnicos para controlar posibles exposiciones (por ejemplo

2 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Industrias basadas en recursos naturales: hierro y acero. Directora del capítulo: Augustine Moffit. La industria del hierro y el acero. Autor: John Masaitisulo.

cerramientos para equipos y sistemas de extracción y ventilación adecuados) completados con equipos de protección individual (EPI) cuando no sean suficientes los controles técnicos.

- Aplicación de principios ergonómicos al diseño de los equipos, mandos de las máquinas y herramientas, y análisis de la estructura y contenido del trabajo como orientación para intervenciones con el fin de prevenir lesiones y mejorar el bienestar de los trabajadores.
- Mantenimiento de una información actualizada y fácilmente disponible sobre posibles riesgos, que debe difundirse entre los trabajadores y supervisores como parte de un programa de formación laboral continua.
- Instalación y mantenimiento de sistemas para el almacenamiento y la recuperación de un gran volumen de datos sobre salud y seguridad, así como de los análisis e informes de los expedientes sobre resultados de inspecciones, accidentes y lesiones y enfermedades de los trabajadores.

### GRUPO 1: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES QUÍMICOS

<sup>3</sup>El análisis de las medidas preventivas relativas al Grupo 1: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Químicos se centra fundamentalmente en el Real Decreto 374/2001 de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Dicho Real Decreto regula la exposición de los trabajadores al conjunto de los riesgos que pueden tener su origen en los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, incluyendo tanto aquellos factores de riesgo cuyos efectos se manifiestan a largo plazo como los que lo hacen a corto plazo.

Al tratar el riesgo de enfermedad derivada de la exposición, habitualmente prolongada, al agente o agentes químicos de que se trate, el Real Decreto adopta los criterios usualmente empleados por la higiene industrial, introduciendo los valores límite ambientales como herramienta fundamental de evaluación. Para ello remite explícitamente a los valores publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y recomendados por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (con la única excepción, por ahora, del plomo,

<sup>3</sup> Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.

que dispone de valores límite europeos tanto ambientales como biológicos, recogidos respectivamente en los Anexos I y II del Real Decreto 374/2001; del benceno, recogido en el Real Decreto 665/1997 modificado, relativo a agentes cancerígenos durante el trabajo; y del amianto y el cloruro de vinilo monómero, cuyas normativas específicas se mantienen en vigor].

En coherencia con lo anterior, la medición de las concentraciones ambientales se establece como la fórmula general en la que basar la evaluación cuando la exposición se produzca por inhalación, exceptuándose de este requerimiento aquellas situaciones en las que por otros medios de evaluación pueda probarse que se ha logrado una adecuada prevención y protección.

En aplicación del principio de proporcionalidad, el Real Decreto establece unas actuaciones preventivas simples para aquellos casos en los que el riesgo sea leve y otras mucho más exigentes en las demás situaciones.

Artículo 4. Principios generales para la prevención de los riesgos por agentes químicos.

Artículo 5. Medidas específicas de prevención y protección.

#### **ARTÍCULO 4. PRINCIPIOS GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR AGENTES QUÍMICOS**

---

Los principios de la acción preventiva desarrollados en este artículo deben entenderse como una extensión de los principios enunciados en el apartado 1 del artículo 15 de la LPRL aplicados a las actividades con agentes químicos peligrosos.

Teniendo en cuenta que siempre que haya presencia de un agente químico peligroso habrá, en mayor o menor grado, un riesgo, la acción preventiva prioritaria debe ser la eliminación del agente químico peligroso mediante sustitución por otro agente químico que no sea peligroso, o mediante la modificación del proceso que lo genera.

Este objetivo debe mantenerse aun cuando se respeten todas las medidas legales específicas de prevención y protección y, cumplidas dichas medidas, no debe tener más límite que el impuesto por motivos insoslayables de tipo técnico-económico.

Si la eliminación del agente químico peligroso no es posible, la acción preventiva se dirigirá hacia la reducción de los riesgos debidos a su presencia.

Los principios generales de la acción preventiva se concretan en la aplicación de unas técnicas que permiten la consecución de unos objetivos que son básicos y prioritarios para reducir los riesgos.

En el redactado de este artículo, el contenido de los apartados a), b), c) y d) constituyen técnicas o medios para conseguir los objetivos indicados en los apartados e), f) y g).

### a) La concepción y organización de los sistemas de trabajo en el lugar de trabajo.

Cualquier actividad debe realizarse en un local bien ventilado, y con mayor razón si la actividad requiere el uso de agentes químicos.

Al planificar la distribución de los puestos de trabajo y las tareas a realizar en cada uno de ellos siempre es posible buscar la optimización de las exposiciones en el sentido de lograr que el número de trabajadores expuestos sea mínimo y que el tiempo de exposición de cada uno de ellos también sea mínimo.

Del mismo modo, una correcta concepción y organización del trabajo permitirá limitar las cantidades de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo a las estrictamente necesarias por exigencias del proceso, a limitar o eliminar la necesidad de la manipulación manual de los mismos, a delimitar y separar lugares en donde se utilicen agentes peligrosos, etc.

### b) La selección e instalación de los equipos de trabajo.

Con independencia de la peligrosidad de los agentes químicos que puedan estar implicados en una operación, resulta evidente que las instalaciones y los equipos que los contienen o generan deben ser herméticos en la medida de lo posible.

Los equipos se seleccionarán e instalarán teniendo en cuenta la peligrosidad y características del agente que va a utilizarse y del entorno en que va a instalarse.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta las exigencias del artículo 3 del Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

### c) El establecimiento de los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos utilizados para trabajar con agentes químicos peligrosos, así como para la realización de cualquier actividad con agentes químicos

peligrosos, o con residuos que los contengan, incluidas la manipulación, el almacenamiento y el traslado de los mismos en el lugar de trabajo.

Un procedimiento de trabajo bien concebido puede evitar exposiciones innecesarias y reducir el riesgo.

Los procedimientos de trabajo son técnicamente imprescindibles para la realización de operaciones de riesgo crítico, en situaciones de riesgo desconocido y, en general, en operaciones en que ante la insuficiencia o ineficacia de las medidas de prevención o protección se pueda reducir o eliminar el riesgo mediante unas pautas de actuación prefijadas y con la utilización de unos equipos y condiciones de trabajo establecidas, sin que sean admisibles desviaciones respecto a lo previsto.

Los equipos e instalaciones de cuya idoneidad y correcto estado dependa la seguridad del proceso deben someterse a una planificación estricta de revisiones y mantenimiento, con registro documental de su ejecución.

**d) La adopción de medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza.**

La implantación de unas buenas prácticas de higiene personal es un requisito elemental, en cualquier puesto de trabajo, que puede contribuir en gran medida a eliminar o reducir los riesgos debidos a la exposición a agentes químicos peligrosos.

- Cuando se manipulen o estén presentes agentes químicos peligrosos, la prohibición de comer, beber o fumar en los lugares de trabajo es una medida preventiva que se justifica por sí misma, sin necesidad de que exista un riesgo evidente de contaminación.
- Lo mismo puede decirse del mantenimiento de los mínimos de limpieza de la ropa de trabajo y del uso habitual de ésta en lugar de la ropa de calle.
- La disponibilidad y la utilización de las instalaciones para la higiene personal antes de las comidas y al finalizar la jornada es otro ejemplo de las medidas de prevención de riesgos que se justifican por sí mismas, sin necesidad de que exista un riesgo evidente que las haga necesarias. Los productos de limpieza, así como los de cuidado de la piel, en ningún caso serán agresivos.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

- Deberían tenerse en cuenta las necesidades particulares de las trabajadoras embarazadas o en periodo de lactancia.

Los suelos, techos y paredes de los lugares de trabajo serán de características tales que permitan una correcta limpieza y asimismo garanticen una total impermeabilización frente a agentes químicos que pudieran proyectarse, derramarse, etc. Cuando, por la peligrosidad del agente, se deba evitar, en caso de derrame o fuga, su acumulación espacial o temporal o su vertido al desagüe, los suelos deben permitir recolectar y drenar a lugar seguro los agentes peligrosos. La eliminación o limpieza de pequeños derrames se hará, según el caso, con agentes absorbentes o neutralizantes que, una vez usados, se depositarán en recipientes para residuos, para su retirada y, en su caso, posterior tratamiento.

Las operaciones de limpieza, sean programadas o puntuales, no deben constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros. Para garantizarlo, existirán procedimientos encaminados a garantizar que las mismas se realizarán en los momentos, por las personas, de la forma y con los medios más adecuados.

e) La reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo de que se trate.

f) La reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.

g) La reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.

En el contexto del Real Decreto, estos principios se deben interpretar como principios preventivos básicos que deben aplicarse siempre que estén involucrados agentes químicos peligrosos. En algunas circunstancias la aplicación de estos principios, junto con las acciones de formación e información (artículo 9), pueden ser suficientes para evitar o reducir al mínimo los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores aun estando presentes agentes químicos peligrosos, en cuyo caso no es necesario implantar medidas específicas de prevención y protección.

## **ARTÍCULO 5. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**

---

La necesidad de adopción de medidas preventivas específicas vendrá determinada por la evaluación de los riesgos, de la que se deducirán así mismo las medidas concretas a implantar.

Es de destacar la obligación del empresario de asegurar la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico peligroso para la seguridad y salud de los trabajadores durante el trabajo. La primera consecuencia de esta obligación es la preferencia explícita de evitar el uso del agente o utilizar un proceso que, con arreglo a sus condiciones de uso, suponga un riesgo menor. La segunda consecuencia es que, en el caso de no ser posible la sustitución del agente o la modificación del proceso utilizado, la presencia o la exposición al agente debe ser reducida al mínimo.

En los casos en que el riesgo es debido a la exposición a un agente químico peligroso, la evaluación de riesgos puede concluir la necesidad de programar mediciones periódicas de la concentración ambiental. Las mediciones periódicas pueden ser consideradas como una medida específica de prevención y constituyen un tipo de control ambiental que se repite con una frecuencia que depende del resultado de las anteriores mediciones y que sirven para verificar el mantenimiento de la eficacia de las medidas de prevención adoptadas. Siempre que se detecte la superación de un valor límite de exposición profesional durante estos controles, el empresario actuará de forma inmediata para poner remedio a la situación mediante la adopción de medidas de prevención y protección.

Para los agentes químicos cancerígenos, sensibilizantes, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, las medidas preventivas deberán reducir la exposición al mínimo y garantizar que no se superarán los límites de exposición en ningún caso, incluso en las circunstancias más excepcionales. Para otros agentes químicos peligrosos el objetivo de las medidas preventivas debe ser, salvo situaciones no previsibles y poco frecuentes, que no se supere el valor límite ambiental en los términos en que esté establecido (exposición diaria, exposición de corta duración o superación de los límites de desviación).

Las medidas que se adopten para reducir la exposición deberán lograr que ésta se reduzca al mínimo posible y no sólo en el grado necesario para respetar el Límite de Exposición Profesional correspondiente. El término "mínimo posible" debe ser interpretado en el sentido de lo que permitan las mejores técnicas aplicadas con tal finalidad.

El orden de prioridad que se fija para el establecimiento de medidas de reduc-

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

ción del riesgo indica que sólo se debe aceptar una medida preventiva de orden inferior cuando las medidas de orden superior no son aplicables al caso en cuestión o no son suficientes para eliminar el riesgo:

- a) La concepción y la utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando al agente en la medida de lo posible, evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de éste.
- b) Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.
- c) Medidas de protección individual, acordes con lo dispuesto en la normativa sobre utilización de equipos de protección individual, cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

La tabla siguiente presenta una enumeración no exhaustiva de las medidas preventivas posibles, clasificadas de acuerdo con el elemento sobre el que actúa y según el objetivo que se puede conseguir con su implantación.

Nivel de prioridad	Objetivo de la medida preventiva	LA MEDIDA PREVENTIVA SE APLICA AL			
		Agente químico	Proceso o instalación	Local de trabajo	Método de trabajo
1º	Eliminación del riesgo	Sustitución total del agente químico por otro menos peligroso	Sustitución del proceso  Utilización de equipos intrínsecamente seguros (1)		Automatización  Robotización  Control remoto
2º	Reducción-Control del riesgo	Sustitución parcial del agente  Cambio de forma o estado físico (2)	Proceso cerrado  Cabinas de guantes  Aumento de la distancia  Mantenimiento preventivo (3)  Extracción localizada  Equipos con extracción local incorporada  Cubetos de retención	Orden y limpieza  Segregación de departamentos sucios  Ventilación por dilución  Duchas de aire  Cortinas de aire  Cabinas para los trabajadores  Drenajes  Control de focos de ignición	Buenas prácticas de trabajo  Supervisión  Horarios reducidos
3º	Protección del trabajador				EPI de protección respiratoria, dérmica u ocular  Ropa de trabajo

La extracción localizada y la ventilación por dilución, aunque no son técnicas preventivas de máxima prioridad de implantación, sí son las más frecuentes en la

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

práctica, ya que en muchas ocasiones las medidas de reducción de riesgos de mayor prioridad no son aplicables, o su aplicación implica costes no soportables por la empresa.

En general, se recurrirá a la protección individual cuando:

- Las medidas de prevención y protección colectiva u organizativas aplicadas sean insuficientes.
- Las medidas de prevención y protección colectiva u organizativas son técnicamente inviables.
- Las medidas de prevención y protección colectiva que sean oportunas no puedan adoptarse inmediatamente y se deba recurrir provisionalmente a dicha protección individual.
- Se trate de efectuar operaciones puntuales o de una situación eventual que no justifique la implantación de medidas permanentes. En estos supuestos se debe garantizar que el uso de un EPI proporciona un nivel de protección equivalente al que proporcionarían las medidas a las que sustituye.
- Se produzcan situaciones de emergencia, rescate o autosalvamento. En este caso se utilizarán siempre.

En cuanto a los agentes químicos causantes de enfermedades profesionales en el sector de la Industria del Metal, debe destacarse que el arsénico y sus compuestos, el berilio y sus compuestos, el cadmio y sus compuestos, el cromo y sus compuestos, el níquel y sus compuestos, el ácido cianhídrico y los cianuros, el tricloroetileno, el benceno y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, son agentes cancerígenos, por lo que las medidas preventivas descritas en este apartado deben completarse con las medidas específicas relacionadas con la exposición a agentes cancerígenos (Grupo 6).

### <sup>4, 5</sup>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

---

Es importante establecer un principio de utilización de equipos de protección individual, que está recogido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y figura como norma general de uso en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual: “Los Equipos de Protección Individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo”.

*4 NTP 517. Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.*

*5 NTP 518. Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (III): gestión. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.*

Este criterio de utilización de la protección individual la convierte en una medida preventiva de carácter excepcional a la que debe recurrirse sólo cuando no es posible eliminar o reducir el riesgo mediante otras medidas que preceptivamente deben haberse implantado con carácter prioritario. El uso de los EPI debe contemplarse también como un complemento de otras actuaciones preventivas que no garantizan un control suficiente de la situación de riesgo, así como y de manera provisional, mientras no se adoptan otras medidas correctoras colectivas. Por último, su utilización está recomendada en situaciones de emergencia, rescate o autosalvamento. Esta limitación se justifica básicamente, por el hecho de que la protección individual no varía la situación ambiental existente y por tanto no introduce mejora alguna en la misma.

El carácter de última protección, que diferencia a un EPI de otros medios de protección, obliga a las Administraciones de los diferentes países a vigilar su calidad y a otorgar certificaciones que legitimen su uso. Mediante el Real Decreto 1407/1992, se regula la comercialización y la libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual. En esta legislación se establece la obligatoriedad de que todo prototipo de EPI sea sometido al examen CE de tipo por un organismo de control oficialmente reconocido (notificado), que garantice la eficacia del equipo según las normas vigentes. En el caso de EPI que deban proteger riesgos graves, se exige además el control de calidad de la fabricación por uno de los organismos anteriormente citados. El cumplimiento de estos requisitos viene indicado por la marca de conformidad CE que se otorga sólo a los equipos que superen los mencionados controles.

Los equipos de protección individual pueden clasificarse, considerando la parte del cuerpo que protejan, en los siguientes grupos:

- Protectores de los ojos y la cara.
- Protectores de la piel.
- Protectores de las manos y los brazos.
- Protectores de las vías respiratorias.
- Protectores del oído.
- Protectores de las piernas.
- Protectores del tronco y del abdomen.
- Protectores de la totalidad del cuerpo.

Para la selección de los EP adecuados debe comprobarse cuál es el grado necesario de protección que precisan las diferentes situaciones de riesgo y el grado de protección que ofrecen los distintos equipos frente a esas situaciones, así como su idoneidad, sin constituir, por sí mismos, un riesgo adicional. El equipo

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

de protección individual ha de tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del usuario, adecuarse al mismo y contemplar la posible existencia de otros riesgos simultáneos.

En este apartado se describen los equipos de protección individual más frecuentemente usados en el trabajo con agentes químicos: las protecciones faciales de cara y ojos (pantallas y gafas), los protectores de las extremidades superiores (guantes), las del aparato respiratorio (máscaras y mascarillas) y las prendas de protección general (batas y delantales). En el apartado Grupo 2: Enfermedades Profesionales Causadas por Agentes Físicos - Hipoacusia o sordera provocada por el ruido se detallan los protectores del oído, y en el Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes No Comprendidos en alguno de los Otros Apartados la ropa de protección y los protectores de pies y piernas.

### Diferentes tipos de EPI utilizados frente a los agentes químicos

<b>Guantes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- De uso general, impermeables frente a soluciones acuosas</li><li>- Específicos para diferentes productos químicos y para distintas características físicas (cortes, calor, frío, etc.)</li></ul>
<b>Gafas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Frente a proyecciones: con y sin protección lateral</li><li>- Frente a radiaciones</li></ul>
<b>Viseras</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- De protección facial contra proyecciones de líquidos</li></ul>
<b>Mascarillas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Para polvo, partículas y gérmenes, y antiolor</li></ul>
<b>Delantales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Impermeables utilizados para trasvases y operaciones especiales</li></ul>

Los equipos, elementos de protección, batas, etc. que no tengan la consideración de equipos de protección individual por no llevar la marca CE, se considerarán ropa de trabajo.

## Protección de la cara y los ojos

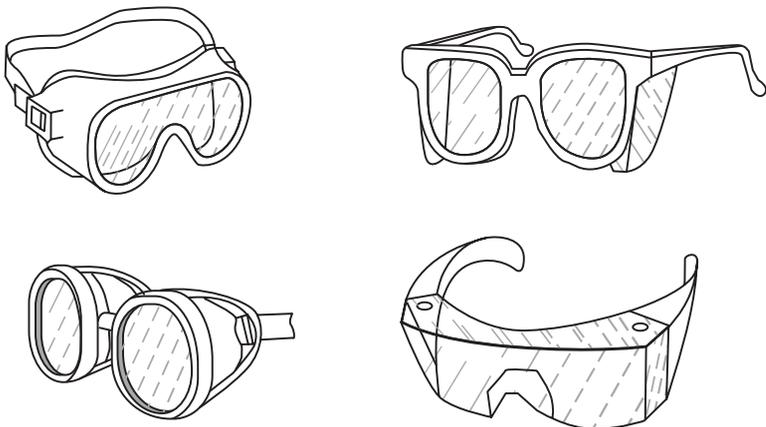
Los equipos destinados a la protección de la cara y los ojos permiten protegerse frente a los riesgos causados por proyecciones de partículas sólidas, proyecciones de líquidos (corrosivos, irritantes) y exposición a radiaciones ópticas (infrarrojo, ultravioleta, láser). Se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.

### Pantallas

Las pantallas cubren la cara del usuario, no solamente los ojos. Aunque existen, en orden a sus características intrínsecas, dos tipos de pantallas, faciales y de soldadores, en los trabajos con agentes químicos normalmente sólo son necesarias las pantallas faciales, que pueden ser con visores de plástico, con tejidos aluminizantes o reflectantes o de malla metálica. Si su uso está destinado a la protección frente a algún tipo de radiaciones deben estar equipadas con visores filtrantes a las mismas.

### Gafas

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Para que resulten eficaces, requieren combinar junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger el ojo en cualquier dirección. Se utilizan oculares filtrantes en todas aquellas operaciones en las que haya riesgo de exposición a radiaciones ópticas como ultravioleta, infrarrojo o láser. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:



- Gafas tipo universal. Pueden ir provistas, aunque no necesariamente, de protección adicional.
- Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente. Están constituidas por dos piezas, integrando el aro portaocular y la protección lateral. También puede ser adaptables al rostro con un único ocular.
- Gafas integrales. La protección adicional esta incluida en la misma montura. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas.

En determinados casos, en que vayan a ser utilizadas de forma continuada por una persona que necesita gafas graduadas, pueden confeccionarse gafas de seguridad graduadas.

### Protección de la piel (manos)

El objetivo de estos equipos es impedir el contacto y penetración de sustancias tóxicas, corrosivas o irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos que es la parte del cuerpo que más probablemente puede entrar en contacto con los productos químicos. Sin embargo, no debe despreciarse el riesgo de impregnación de la ropa, que se puede prevenir empleando delantales, mandiles y, en general, ropa de trabajo o protección adecuada a las características de peligrosidad del agente químico manipulado. En caso de contacto con el producto debe procederse al lavado inmediato de la protección y si se ha impregnado la ropa de trabajo, quitársela inmediatamente y proceder así mismo a su lavado.

Ante la posibilidad de contacto dérmico, la utilización de los guantes es en muchas ocasiones el sistema de prevención más utilizado. Su uso, a diferencia de las protecciones respiratorias e igual que ocurre con las gafas, no supone fatiga ni especial incomodidad, aunque esto último depende de las operaciones manuales que se realicen. Esta situación, junto al hecho de que a menudo sea la única solución razonable para la prevención del riesgo, hace que haya una mayor tendencia a su utilización sin límite de tiempo.

Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en la planta industrial, además de la necesaria resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos. Debe tenerse en cuenta que la utilización de guantes no impermeables frente a un producto, si hay inmersión o contacto directo importante, no solamente no protege sino que incrementa el riesgo. Por estos motivos a la hora de elegir un guante de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de los productos químicos utilizados, mediante el correspon-

diente certificado de homologación que debe ser facilitado por el suministrador. La certificación de un guante de protección exige unos mínimos de resistencia a la tracción y a la perforación que garantice la integridad del mismo en situaciones normales de trabajo y los clasifica según los productos o familias de compuestos contra los que protege. Otros aspectos que han de considerarse en la elección de los guantes son la longitud del manguito (zona que forma el guante desde el borde superior hasta la muñeca) y el forro o revestimiento. En la elección debe prevalecer, a igualdad de características protectoras, la comodidad.

La disminución en el sentido del tacto que ocasiona el uso de los guantes es una dificultad para la realización de algunos trabajos. En estos casos, y si esta justificado, debe optarse por la utilización de guantes de menor espesor, aunque no sean los más adecuados para el contaminante presente, observando la precaución de aumentar la frecuencia de cambio de los mismos. En otras circunstancias puede recomendarse la utilización de un doble guante si se juzga insuficiente la protección ofrecida por uno solo.

En el apartado del Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes No Comprendidos en alguno de los Otros Apartados, se describen con mayor detalle las características de los guantes.

## Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias son aquellos que tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. En la descripción de las medidas preventivas del Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y agentes No Comprendidas en Otros Apartados se complementa la información de este apartado, incluyéndose ilustraciones que pueden facilitar la interpretación de la misma.

Los EPI de vía respiratoria técnicamente se pueden clasificar en equipos dependientes e independientes del medio ambiente:

### Equipos dependientes del medio ambiente

Son equipos que utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable. Estos equipos no pueden utilizarse cuando el aire es deficiente en oxígeno, cuando las concentraciones de contaminante son muy elevadas o se trata de sustancias altamente tóxicas o cuando existe el peligro de no detectar su mal funcionamiento (por ejemplo, un gas sin olor como el monóxido de carbono).

Presentan dos partes claramente diferenciadas: el adaptador facial y el filtro. El adaptador facial tiene la misión de crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro. Existen tres tipos:

- **Máscara.** Cubre la boca, la nariz y los ojos. Debe utilizarse cuando el contaminante es un irritante, para evitar su efecto sobre la mucosa ocular o en cualquier caso cuando pueda penetrar a través de ella.
- **Mascarilla.** Cubre la nariz y la boca exclusivamente.
- **Boquilla.** Ofrece una conexión entre la boca y el filtro y dispone de un sistema que impide la entrada de aire no filtrado por la nariz (pinza). Su utilización se limita exclusivamente a situaciones de emergencia.

Los adaptadores deben tener, entre otras, las siguientes propiedades: máxima hermeticidad, mínima resistencia al paso del aire, máxima visibilidad en las máscaras y máximo confort de utilización.

Los filtros tienen la misión de purificar el aire y eliminar la contaminación. Se clasifican en tres clases:

- **Filtros mecánicos.** Retienen el contaminante, impidiendo el paso por mecanismos físicos. Se utilizan para polvo, humo o aerosoles.
- **Filtros químicos.** Realizan su misión filtrante disponiendo en su interior de alguna sustancia química que retiene el contaminante, adsorbiéndolo, o reaccionando con él. Los filtros químicos son específicos para una sustancia o grupo de sustancias de parecidas características químicas.
- **Filtros mixtos.** Realizan combinadamente la acción de los filtros mecánicos y de los químicos.

Considerando la resistencia al paso del aire y la permeabilidad al contaminante, los filtros se clasifican en varias categorías. La resistencia al paso del aire se mide como la pérdida de carga, de manera que cuanto más pequeña es, más cómoda resulta la utilización del filtro. La permeabilidad al contaminante se denomina también penetración, que es la concentración del contaminante que es capaz de atravesar el filtro. La clasificación otorga la mejor categoría o clase a los filtros cuya pérdida de carga y penetración es menor.

Otra característica de los filtros es su vida media, que es el tiempo que tarda un filtro en alcanzar la máxima penetración admisible para una concentración conocida. Es un valor de referencia, aunque poco útil en la práctica, donde no se suele conocer la concentración del contaminante en aire.

La mascarilla autofiltrante es un tipo especial de protector respiratorio que reúne en un solo cuerpo inseparable el adaptador facial y el filtro. No son adecuadas para la protección de gases o vapores. Debido a su bajo peso y poca pérdida de carga las hace más cómodas que las mascarillas convencionales.

### Equipos independientes del medio ambiente

Estos equipos se caracterizan porque el aire que respira el usuario no es el del ambiente de trabajo y se clasifican en:

- Equipos semiautónomos. Utilizan el aire de otro ambiente diferente al de trabajo, no contaminado y transportado a través de una canalización (manguera) o proveniente de recipientes a presión no portátiles. Disponen de un adaptador facial, generalmente tipo máscara, y una manguera. El aire puede ser aspirado a voluntad a través de la manguera o suministrado a presión mediante un compresor o botellas de aire comprimido. Estos equipos se utilizan en trabajos con muy altas concentraciones de contaminante o pobres en oxígeno.
- Equipos autónomos. Son aquellos en los que el sistema de aporte de aire es transportado por el usuario. Su utilización está indicada en los casos en que el aire es irrespirable y se requiere autonomía y libertad de movimientos.

El uso de estos equipos en el trabajo con agentes químicos no es habitual.

### 4 Filtros

Los filtros se clasifican en tres grandes grupos: contra partículas y aerosoles, contra gases y vapores y contra partículas, gases y vapores.

- Contra partículas y aerosoles. El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:

P-1: Filtros de baja eficacia.

P-2: Filtros de media eficacia.

P-3: Filtros de alta eficacia.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

- Contra gases y vapores. El material filtrante es carbón activo al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante a retener. Se tienen los siguientes tipos de filtros:

A Contra gases y vapores orgánicos con P.E.  $> 65^{\circ}$  C.

AX Contra gases y vapores orgánicos con P.E.  $< 65^{\circ}$  C.

B Contra gases y vapores inorgánicos.

E Contra dióxido de azufre y vapores ácidos.

K Contra amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco.

SX Contra gases y vapores específicos.

Existen también filtros múltiples contra gases y vapores, que son una combinación de dos o más de los filtros anteriores, excluyendo los filtros tipo SX, y que cumplen los requisitos de cada tipo por separado. Todos estos tipos de filtros, excluyendo los de los tipos AX y SX, se clasifican según su capacidad, en tres clases:

Clase 1: Filtros de baja capacidad.

Clase 2: Filtros de media capacidad.

Clase 3: Filtros de alta capacidad.

- Contra partículas, gases y vapores. Se les denominan combinados. La parte filtrante resulta de la suma de los dos casos anteriores. Propios de este grupo son los filtros especiales:

Tipo NO-P3: contra óxidos de nitrógeno.

Tipo Hg-P3: contra mercurio.

Estos dos tipos de filtro no se clasifican según su capacidad. Todos los demás, se clasifican igual a los de los apartados anteriores.

## GRUPO 2: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES FÍSICOS

### HIPOACUSIA O SORDERA PROVOCADA POR EL RUIDO

---

<sup>7</sup> Idealmente, el medio más eficaz de control del ruido es evitar desde el principio que la fuente de ruido entre en la fábrica, implantando un programa eficaz de adquisición de productos sin ruido para introducir en el lugar de trabajo bienes de equipo diseñados para producir un bajo nivel de ruido. Para llevar a cabo un programa de este tipo, es preciso elaborar unas normas claras y bien redactadas que limiten las características de emisión de ruido de los nuevos equipos, instalaciones y procesos de fabricación. Un buen programa también incluye la vigilancia y el mantenimiento.

Una vez instalados los equipos e identificado el exceso de ruido por mediciones del nivel sonoro, el problema del control del ruido presenta matices más complejos. Sin embargo, existen soluciones técnicas que pueden aplicarse a los equipos existentes. Además, suele haber más de una opción de control del ruido para cada problema. Por consiguiente, para el responsable del programa de control es importante determinar los medios de reducción del ruido más viables y económicos en cada situación concreta.

Además de la elección de los bienes de equipo, es esencial participar desde el principio en la distribución de éstos en la planta de fábrica. Una norma sencilla que debe cumplirse es mantener juntas las máquinas, los procesos y las áreas de trabajo que tengan un nivel de ruido aproximadamente igual; y separar las áreas más ruidosas de las más silenciosas por medio de zonas de interposición que tengan niveles de ruido intermedios.

Uno de los aspectos más difíciles del control del ruido es la identificación de la fuente. El ruido es creado en su mayor parte por impactos mecánicos, por la circulación de aire o líquidos a gran velocidad, por las superficies vibratorias de una máquina y, con bastante frecuencia, por el producto que se fabrica. En un ambiente industrial típico suele haber varias máquinas en funcionamiento al mismo tiempo, con lo cual resulta difícil identificar la causa origen del ruido, sobre todo si se utiliza un sonómetro estándar. Este indica un nivel de presión acústica (Sound Pressure Level, SPL) en un punto específico, que muy probablemente es el resultado de más de una fuente de ruido. Por consiguiente, hay que emplear un enfoque sistemático que permita separar cada fuente de las demás y conocer su aportación relativa al SPL total.

<sup>7</sup> OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Ruido. Directora del capítulo: Alice H. Suter. Técnicas de control del ruido. Autor: Dennis P. Driscoll.

Una vez identificada la causa o fuente del ruido y conocido cómo se radica a las áreas de trabajo, el paso siguiente consiste en elegir entre las opciones disponibles de control del ruido. El modelo estándar utilizado para el control de casi todos los riesgos para la salud consiste en examinar las diversas opciones de control aplicadas en la fuente (como incorporar silenciadores en toberas de salida de aire), en la vía de transmisión (como encerrar el equipo en un recinto insonorizante) y en el receptor (como instalar un cerramiento alrededor del puesto del empleado). En algunas situaciones, bastará con controlar uno de estos elementos. Sin embargo, en otras circunstancias puede ser necesario tratar más de un elemento para obtener un ambiente de ruido aceptable, ya que a menudo, no es viable remodelar procesos o equipos ni modificar las fuentes de ruido.

<sup>8</sup>La utilización de los equipos de protección individual está justificada cuando los riesgos no se pueden evitar o no pueden limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En este punto el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, establece que los protectores auditivos deben seleccionarse para suprimir o reducir al mínimo el riesgo, lo que no debe confundirse con reducir el nivel de presión sonora al mínimo. Cuando los protectores auditivos ofrecen una atenuación excesiva y el ruido percibido es mucho menor que el ambiental, la sensación de aislamiento incrementa la incomodidad de uso, por lo que en la práctica el portador suele prescindir, aunque sea intermitentemente, del equipo. Así, la norma UNE EN 458:2005 recomienda seleccionar el protector de forma que el nivel de presión sonora percibido esté entre 65 dB(A) y 80 dB(A).

En el cálculo de la atenuación también debería tenerse en cuenta el posible enmascaramiento de las señales acústicas. En este aspecto, cuando la atenuación del protector auditivo es muy variable entre diferentes frecuencias, el cambio en el espectro frecuencial percibido respecto al ambiental puede ser notable y enmascarar sonidos ambientales necesarios para la orientación y alerta del trabajador como, por ejemplo, localización de las máquinas, fases de funcionamiento de éstas, etc. Cuando el espectro de atenuación de un protector auditivo es relativamente plano, si la atenuación global es suficiente, permite proteger la audición al mismo tiempo que mantiene los rasgos principales del ambiente sonoro ambiental. Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores auditivos se comercializan de los siguientes tipos:

---

*8 Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. INSHT, 2008.*

## Pasivos

- Orejeras. Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija una cinta flexible a cada casquete, o al arnés cerca de los casquetes. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.
- Tapones. Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o se colocan sobre el pabellón auditivo, destinados a bloquear su entrada. Los tapones pueden ser moldeables por el usuario, premoldeados, personalizados o con arnés. A veces vienen provistos de un cordón de unión.
- Orejeras acopladas a cascos de protección. Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de protección. Estos brazos soporte son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera.
- Cascos anti-ruido. Son cascos que recubren la oreja, así como una gran parte de la cabeza. En el ámbito laboral prácticamente no se usan y son difíciles de encontrar.

## No pasivos

- Protectores auditivos dependientes del nivel. Pueden ser orejeras o tapones, poseen un sistema electrónico de restauración del sonido que les permite disminuir su atenuación a medida que disminuye el nivel sonoro.
- Protectores auditivos con reducción activa del ruido (protectores ANR). Normalmente son orejeras que incorporan un sistema electrónico que permite conseguir una atenuación acústica adicional a bajas frecuencias.
- Protectores auditivos con sistema de comunicación. Pueden ser orejeras o tapones. Poseen un sistema por cable o inalámbrico que permite transmitir señales, alarmas, mensajes o programas de entrenamiento.

La elección de un protector requerirá, en todo caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Por ello, la elección debe ser realizada por personal capacitado y, en el proceso de selección, será importante la participación y colaboración del trabajador. No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir un protector auditivo, complétese una lista de control con los requerimientos específicos. En función de esta lista se tendrán en cuenta las ofertas de varios fabricantes para distintos modelos.
- Al elegir un protector auditivo, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo al que se hace referencia en el RD 1407/1992 y el RD 159/1995. Este folleto informativo, de acuerdo con el punto 1.4 del Anexo II de los reales decretos citados, debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- El tipo de protector deberá elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, en general, para un uso continuo se preferirán los tapones auditivos, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores. Para usos intermitentes son preferibles las orejeras o los tapones con arnés. En ambientes extremadamente ruidosos la elección preferible sería la combinación de tapones y orejeras.
- El protector auditivo deberá elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible, de acuerdo con las indicaciones que se dan en el punto siguiente.
- Usar un protector auditivo no debe mermar la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad. En caso necesario, se utilizarán protectores auditivos con una respuesta en frecuencia plana, dependientes del nivel o con sistema de comunicación.
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un usuario a otro. Por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- En lo que se refiere a las orejeras, se consigue mejorar la comodidad mediante la reducción de la masa, de la fuerza de aplicación de los casquetes y mediante una buena adaptación de las almohadillas al contorno de la oreja.
- Como última fase en la selección de un protector auditivo, deben probarse en el lugar de trabajo varios modelos que cumplan el resto de requisitos técnicos. Para tomar en consideración las distintas variaciones individuales de la morfología de los usuarios, los protectores deberán presentarse en una gama de adaptación suficiente y, en caso necesario, en distintas tallas.
- Cuando se compre un protector auditivo, éste deberá venir acompañado de su folleto informativo.

Algunas indicaciones prácticas de interés en los aspectos de uso y mantenimiento del protector son:

- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, siquiera durante un corto espacio de tiempo, reduce notablemente la protección.
- Algunos tapones auditivos son de un solo uso, otros son reutilizables y pueden utilizarse durante un número determinado de días si su mantenimiento se efectúa de modo correcto. Se aconseja al empresario que precise en la medida de lo posible el plazo de utilización (vida útil) en relación con las características del protector, las condiciones de trabajo y del entorno, y que lo haga constar en las instrucciones de trabajo junto con las normas de almacenamiento, mantenimiento y utilización.
- Los tapones auditivos (sencillos o con arnés) son estrictamente personales. Por cuestiones de higiene, debe prohibirse su reutilización por otra persona. Los demás protectores (cascos antirruído, orejeras, casquetes adaptables) pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección. Puede resultar necesario, además, cambiar las partes que están en contacto con la piel: almohadillas o cubrealmohadillas desechables.
- El mantenimiento de los protectores auditivos (con excepción de los desechables) deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Tras lavarlos o limpiarlos, deberán secarse cuidadosamente los protectores y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados.
- Deberán sustituirse los protectores cuando hayan alcanzado su límite de empleo o cuando se hayan ensuciado o deteriorado.

Tal y como exige el punto 1.4 del Anexo II del RD 1407/1992, el folleto informativo del fabricante contendrá instrucciones precisas para cada EPI sobre su mantenimiento, limpieza, revisión, desinfección y la fecha o plazo de caducidad del EPI o de alguno de sus componentes, entre otra información. Por ello, dicho folleto será la primera fuente de consulta cuando se establezca el procedimiento de uso del EPI en la empresa.

### **9 ENFERMEDADES OSTEOARTICULARES O ANGIONEURÓTICAS PROVOCADAS POR VIBRACIONES MECÁNICAS**

---

Los criterios preventivos básicos frente a las enfermedades osteoarticulares o angioneuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas se pueden describir en nueve puntos fundamentales:

- Se disminuirá el tiempo de exposición.
- Se diseñará un sistema de rotación de lugares de trabajo.
- Se establecerá un sistema de pausas durante la jornada laboral.
- Habrá una adecuación de los trabajos a las diferencias individuales.
- Se intentará, siempre que sea posible, minimizar la intensidad de las vibraciones.
- Se disminuirán las vibraciones entre las piezas de las máquinas y los elementos que vayan a ser transformados.
- Se reducirán las vibraciones a causa del funcionamiento de la maquinaria o materiales, y de los motores, alternadores, etc.
- Se mejorarán, en lo posible, las irregularidades del terreno por el cual circulen los medios de transporte.
- Se utilizarán equipos de protección individual: guantes anti-vibración, zapatos, botas, etc. cuando sea necesario.

#### **Reducción de la vibración en la fuente**

Normalmente, es el fabricante de las herramientas o el instalador de un equipo el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable, también es importante un diseño ergonómico de los asientos y empuñaduras. En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.

#### **Aislamiento de vibraciones**

El uso de aislantes de vibración, tales como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, masas de inercia, plataformas aisladas del suelo, manguitos absorbentes de vibración en las empuñaduras de las herramientas, asientos montados sobre soportes elásticos... son acciones que, aunque no disminuyen la vibración original, impiden que pueda transmitirse al cuerpo, con lo que se evita el riesgo de daños a la salud.

*9 Ricardo Vasquez. Vibraciones.*

## Elementos de protección personal

Si no es posible reducir la vibración transmitida al cuerpo, o como medida de precaución suplementaria, se debe recurrir al uso de equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas, etc.) que aíslen la transmisión de vibraciones. Al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, educar a los trabajadores en su forma correcta de uso y establecer un programa de mantenimiento y sustitución.

## Otras medidas de protección

Es conveniente la realización de un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

Así mismo, debe informarse a los trabajadores de los niveles de vibración a que están expuestos y de las medidas de protección disponibles, también es útil mostrar a los trabajadores cómo pueden optimizar su esfuerzo muscular y postura para realizar su trabajo.

## Prevención y control de vibraciones

Prevención y control de vibraciones en la fuente:

- Evitar la generación de vibraciones ocasionadas por desgaste de superficies, holguras, rodamientos desgastados o averiados, giro de ejes, desbalanceo dinámico de piezas de giro, entre otras.
- Diseño ergonómico de las herramientas.
- Adquirir herramientas y equipos de vibración reducida.
- Desfasar o resintonizar las vibraciones, modificando la frecuencia de resonancia por variación de masa o rigidez de partes.
- Mandos o controles a distancia o de control remoto.
- Sistema de suspensión de vehículos, en buen estado.
- Superficies de rodadura sin discontinuidades.

Prevención y control de vibraciones en el medio:

- Se puede atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador.
- Instalando plataformas o sillas, según el caso, con sistemas amorti-

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

guados para el trabajador.

- Instalando columpios, tapetes o plataformas amortiguantes.

Estructuras independientes o discontinuas.

Prevención y control de vibraciones en el trabajador:

- Atenuar su transmisión al hombre colocando manijas o asas de material elástico o absorbente de las vibraciones.
- Reducción del tiempo de exposición y pautas aplicadas en igual forma a las utilizadas para control de ruido.
- Uso de guantes, cinturones, plantillas de calzado o muñequeras anti-vibración.
- Establecer procedimientos para mantener calientes las manos del trabajador.
- Instruir sobre la forma de asir la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo.
- Colocar señales ordenativas (circunferencia azul claro con símbolo en blanco) indicando los equipos de protección personal que deben utilizarse.

### **ENFERMEDADES PROVOCADAS POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN EL TRABAJO**

---

<sup>10</sup>La prevención de las enfermedades provocadas por posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo se inicia con el estudio de las condiciones de trabajo y va a depender del tipo de trabajo a analizar, la duración del ciclo y la parte del cuerpo que realiza la acción.

Existen diversos métodos de valoración de las posturas en un puesto de trabajo y estudiados todos ellos, el método OWAS se presenta como el más práctico y funcional. El método no considera los tiempos de exposición de las diferentes actividades que realiza el trabajador debido a la imposibilidad de determinarlos con una cierta aproximación; ya que, por lo general, son tareas con una distribución de las cargas de trabajo de cada actividad que no es uniforme durante la jornada.

El método OWAS está basado en la identificación de posturas de trabajo inadecuadas, y las estandariza en función de las posturas del tronco, de los brazos y de las piernas. El método también considera el nivel de carga o esfuerzo muscular. Los autores del método recomiendan realizar una codificación de la postura cada cierto intervalo de tiempo (entre 10 y 30 segundos, dependiendo del tipo de

<sup>10</sup> Ministerio de Sanidad y Consumo. *Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Posturas Forzadas.* Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Madrid, 2000.

tarea) para obtener una visión general de la totalidad de posturas adoptadas en el ciclo de trabajo analizado. Se anota el riesgo de la postura más difícil que realiza el trabajador; este nivel oscila entre nivel 1 (situación satisfactoria) hasta nivel 4 (situación penosa).

Se establecerá la periodicidad de los reconocimientos médicos en función del nivel de riesgo al que está expuesto el trabajador. La vigilancia de trabajadores expuestos a posturas forzadas comprende dos fases interdependientes:

- El análisis de las condiciones de trabajo, que permiten evaluar el riesgo del puesto de trabajo, y la región anatómica que puede resultar afectada.
- La vigilancia sanitaria específica de los trabajadores.

<sup>11</sup>Evaluados los riesgos de sobreesfuerzos en los puestos de trabajo como inicio de la acción preventiva, cuando no se hayan podido eliminar dichos riesgos se recomienda:

- Organizar las tareas y su ejecución contando con las ayudas mecánicas necesarias así como tomando en cuenta las propuestas de los trabajadores sobre cómo mejorar sus puestos y lugares de trabajo.
- Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos de sobreesfuerzo en su puesto de trabajo como base de la participación activa de todos los implicados en su prevención.
- Considerar las necesidades de adaptación de los puestos en función de las características de las personas que los ocupen, especialmente si se trata de trabajadores discapacitados o en situación de especial sensibilidad.
- Proporcionar la necesaria asistencia técnica por parte de los profesionales de la prevención de riesgos laborales para determinar las medidas preventivas más adecuadas para una eficaz prevención de los sobreesfuerzos en el trabajo.

Para prevenir los sobreesfuerzos en general, se evitará:

- Tener que realizar manipulaciones con el codo por encima del nivel de los hombros.
- Tener que realizar acciones manuales por detrás del cuerpo.
- Que los elementos del puesto impidan trabajar con comodidad.
- Tener que estar estático (de pie o sentado) durante la mayor parte de la jornada.
- Tener que manipular bruscamente cargas desconocidas o voluminosas.

11 Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales. STOP a los sobreesfuerzos en el trabajo. Junta de Castilla y León.

Y deberá procurar:

- Que la superficie de trabajo se sitúe a la altura idónea en función de la estatura y tarea.
- Situar los elementos a la distancia correspondiente con la frecuencia de su uso.
- Tener espacio suficiente para las piernas y los pies.
- Alternar, en la medida de lo posible, el trabajo sentado y de pie.
- Disponer del asiento más adecuado para la posición que requiere la tarea a realizar.

De forma particularizada, durante la manipulación de cargas se evitará:

- El empuje o tracción por encima de los hombros o por debajo de la cintura.
- Tener que utilizar ayudas mecánicas en mal estado o deficiente mantenimiento.
- Giros, flexiones o extensiones del tronco con la carga en manutención.
- Levantar o depositar cargas por encima de la cabeza.
- Los retos o apuestas con la manipulación de cargas.

Siempre que se manipulen cargas se intentará:

- Disponer de las ayudas mecánicas necesarias.
- Prever el trayecto a realizar con la carga y despejar los obstáculos que haya.
- Distribuir equilibradamente la carga.
- Repartir (siempre que sea posible) la carga total en cargas más pequeñas.
- Organizar a los trabajadores ante cargas importantes o dificultosas.

Cuando las tareas exigen posturas forzadas o movimientos repetitivos, deberá evitarse:

- Permanecer en una misma postura durante gran parte de la jornada de trabajo.
- Las posiciones en cuclillas o arrodillado más allá de escasos minutos.
- Realizar reiteradamente pinza de fuerza extrema con los dedos de la mano.
- Adoptar posiciones corporales extremas y menos si se desarrollan fuerzas o se levantan cargas.
- Realizar acciones de fuerza con las manos en flexión, extensión o rotación extremas.

Y, sin embargo se procurará:

- Alternar tareas estáticas con otras en movimiento.
- Intentar mecanizar la tarea que sea repetitiva y monótona.
- Disponer los elementos del puesto para que permitan realizar la tarea de la forma más cómoda posible.
- Estudiar la forma de corregir y adaptar el puesto personalizándolo a quien lo ocupe.
- Prestar atención a las sugerencias de mejora que los trabajadores puedan aportar.

Por último, en el uso de herramientas se evitará:

- Utilizar herramientas manuales en posiciones forzadas de manos, brazos o cuerpo.
- Utilizar herramientas pesadas si no es con el debido apoyo o suspensión de la misma.
- Realizar operaciones de fuerza con herramientas en mal estado, rotas, estropeadas o modificadas.
- Utilizar las herramientas en operaciones para las que no están diseñadas.
- Someterlas a sobreesfuerzo mecánico desproporcionado para su tamaño y resistencia.

Y siempre procurando:

- Elegir bien las herramientas adecuadas para las tareas a realizar.
- Suspender las herramientas si son consideradas como muy pesadas.
- Mecanizar el proceso cuando la fuerza exigida sea desproporcionada o inaceptable.
- Elegir el tipo de mango de la herramienta que mejor se adapte a la mano y la operación.
- Evitar la manipulación directa de herramientas vibrátiles de forma frecuente o habitual.

## **ENFERMEDADES PROVOCADAS POR RADIACIONES IONIZANTES**

---

<sup>12</sup>Los peligros que entrañan la manipulación y el uso de fuentes de radiación exigen características especiales de diseño y construcción de estas instalaciones que no se requieren en laboratorios o áreas de trabajo normales. Estas caracte-

12 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 3ª Edición. Radiaciones ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Diseño de puestos de trabajo para seguridad radiológica. Autor: Gordon M. Lodde.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

rísticas especiales de diseño se incorporan de tal forma que los trabajadores no soporten incomodidades pero tengan la seguridad de que no están expuestos a peligros radiológicos externos o internos excesivos.

El acceso a todas las zonas en las que pueda producirse exposición a fuentes de radiación o a materiales radiactivos deberá estar controlado, y no sólo en relación con los trabajadores de la instalación a quienes se puede permitir la entrada en dichas áreas de trabajo, sino también con respecto al tipo de ropa o equipo protector que deben llevar y a las precauciones que deben adoptar en las zonas controladas. En la administración de estas medidas de control, sirve de gran ayuda clasificar las zonas de trabajo en función de que exista o no radiación ionizante, contaminación radiactiva o ambas. La introducción de estos conceptos

Clasificación de zonas de trabajo		
Tipo	Definición	Control de acceso
1	Zonas en las que los niveles de dosis absorbida de radiación externa o los de contaminación radiactiva pueden ser altos.	Acceso controlado sólo para trabajadores expuestos, en condiciones de trabajo con controles estrictos y equipo protector adecuado.
2	Zonas en las que pueden existir niveles de radiación externa y la posibilidad de contaminación exige instrucciones de operación.	Acceso limitado a trabajadores expuestos con ropa y calzado protectores adecuados.
3	Zonas en las que el nivel medio de radiación externa es inferior a 1 mGyxsem <sup>-1</sup> y la posibilidad de contaminación radiactiva exige instrucciones de operación especiales.	Acceso limitado a trabajadores expuestos, no es precisa ropa protectora.
4	Zonas dentro de los confines de una instalación de irradiación donde los niveles de radiación externos son inferiores a 0,1 mGyxsem <sup>-1</sup> y no existe contaminación radiactiva.	Acceso no controlado.

clasificatorios de las zonas de trabajo en las primeras fases de la planificación permitirá que la instalación posea después todas las características necesarias para hacer menos peligrosas las operaciones con fuentes de radiación.

Cuando se prevea una gradación de niveles de actividad, la instalación se diseñará de manera que el acceso a las zonas donde existan niveles elevados de radiación o de contaminación radiactiva tenga que ser gradual; es decir, que se entre primero a una zona sin radiación, después a otra de baja actividad, a continuación a otra de actividad media, etc.

Puede evitarse la necesidad de controles de ventilación complejos en laboratorios pequeños si se utilizan campanas o cajas con guantes para manipular fuentes no selladas de material radiactivo. Pero el sistema de ventilación debe diseñarse de manera que facilite la circulación del aire en una dirección, de forma que el material radiactivo que pueda quedar suspendido en el aire se aleje del trabajador expuesto. La circulación del aire debe ser siempre desde una zona no contaminada hacia otra contaminada o que pueda estarlo.

Para la manipulación de fuentes no selladas de radiactividad baja o media, la velocidad media del aire por la abertura de la campana deberá ser de unos 0,5 ms<sup>-1</sup>. Si la radiotoxicidad es elevada o el nivel de radiactividad alto, la velocidad del aire por la abertura deberá aumentarse hasta una media de 0,6 a 1,0 ms<sup>-1</sup>. Ahora bien, se tendrá en cuenta que una velocidad excesiva del aire puede extraer materiales radiactivos de contenedores abiertos y contaminar toda la zona de la campana.

La colocación de la campana en relación con las corrientes de aire que crucen el laboratorio es importante. En general, una campana debe situarse lejos de los pasos por donde entra el suministro o la renovación del aire. Si se emplean ventiladores de dos velocidades podrán funcionar a velocidad más alta mientras la campana se utilice y a menor velocidad cuando esté cerrada.

<sup>13</sup>La Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones (CIPR) ha propuesto los principios siguientes, que deben informar la utilización de la radiación ionizante y la aplicación de las normas de seguridad radiológica:

- No debe adoptarse ninguna práctica que implique exposiciones a la radiación a menos que produzca un beneficio a los individuos expuestos o a la sociedad suficiente para compensar el perjuicio que ocasiona la radiación (la justificación de una práctica).

13 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 3ª Edición. Radiaciones ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Seguridad radiológica. Autor: Robert N. Cherry, Jr.

- En relación con cualquier fuente particular dentro de una práctica, la magnitud de las dosis individuales, el número de personas expuestas y la probabilidad de incurrir en exposiciones cuando no exista seguridad de que vayan a recibirse deben mantenerse todas tan bajas como razonablemente se pueda, teniendo en cuenta factores económicos y sociales. Este procedimiento debe estar limitado por restricciones sobre la dosis a individuos, de manera que se limite la desigualdad que pueda resultar de los juicios económicos y sociales inherentes (la optimización de la protección).
- La exposición de individuos resultante de la combinación de todas las prácticas pertinentes debe someterse a límites de dosis, o a algún control del riesgo en el caso de exposiciones potenciales, con el fin de garantizar que nadie se exponga por causa de estas prácticas a riesgos radiológicos que se consideren inaceptables en circunstancias normales. No todas las fuentes son susceptibles de control mediante acción en la misma fuente, y es necesario especificar las fuentes que se incluirán como pertinentes antes de seleccionar un límite de dosis (límites de dosis y de riesgo individuales).

A continuación, se detallan las medidas de seguridad más destacadas en las actividades profesionales expuestas a radiaciones ionizantes:

### Ropa protectora

La ropa protectora es suministrada por la empresa al trabajador para reducir la posibilidad de contaminación radiactiva del trabajador o de su ropa o para el blindaje parcial del trabajador contra la radiación beta, X o gamma. Ejemplos de ropa protectora son trajes protectores, guantes y botas anticontaminación. Ejemplos para el blindaje parcial son los delantales de plomo, guantes y gafas.

### Protección respiratoria

Los dispositivos de protección respiratoria se emplean para reducir la incorporación de materiales radiactivos aerotransportados al trabajador.

En principio se deben utilizar, en la medida que sea factible, controles de procesos u otros medios técnicos - contención o ventilación - para limitar las concentraciones de materiales radiactivos en el aire. Cuando no sea posible aplicar estas medidas para rebajar las concentraciones de material radiactivo en el aire hasta valores inferiores a los que definen una zona con radiactividad en el aire, debe incrementarse la vigilancia y se limitarán las incorporaciones por uno o más de los medios siguientes:

- Control de acceso.
- Limitación de tiempos de exposición.
- Empleo de equipo de protección respiratoria.
- Otros controles.

El equipo de protección respiratoria que se entregue a los trabajadores deberá cumplir las normas nacionales aplicables. La empresa deberá implantar y mantener un programa de protección respiratoria que abarque:

- Un muestreo del aire suficiente para identificar el peligro potencial, permitir la selección del equipo adecuado y estimar las exposiciones.
- Las inspecciones y bioensayos necesarios para evaluar las incorporaciones reales.
- Prueba de funcionamiento de los respiradores inmediatamente antes de cada uso.
- Procedimientos escritos relativos a la selección, ajuste, entrega, mantenimiento y prueba de respiradores, incluida la comprobación de funcionamiento inmediatamente antes de cada uso; supervisión y formación de personal; vigilancia, incluidos muestreo del aire y bioensayos, y registro de resultados.
- Determinación por un médico, antes del ajuste inicial de respiradores y después con una periodicidad especificada, de que el profesional tiene las condiciones físicas para utilizar el equipo de protección respiratoria.

La empresa deberá advertir a cada usuario de respirador de que le está permitido abandonar la zona de trabajo en cualquier momento para descansar del uso del respirador en caso de mal funcionamiento del equipo, angustia física o psicológica, fallo de procedimiento o de comunicación, deterioro significativo de las condiciones operativas o cualesquiera otras condiciones que pudieran exigir este descanso.

Aunque las circunstancias puedan no exigir el empleo rutinario de respiradores, las condiciones de emergencia pueden imponer su disponibilidad. En esos casos, los respiradores también deberán estar certificados para tal uso por una organización autorizada y mantenidos en perfecto orden de funcionamiento.

### Vigilancia de la salud en el trabajo

Los trabajadores expuestos a la radiación ionizante deben contar con servicios de salud en el trabajo en el mismo grado que los expuestos a otros peligros profesionales.

Se realizarán reconocimientos previos a la contratación que evaluarán la salud general de los candidatos y establecerán datos de referencia. Debe tenerse en cuenta siempre el historial médico y de exposición. La naturaleza de la exposición radiológica esperable puede recomendar la ejecución de reconocimientos especializados.

### Inspecciones de contaminación

Una inspección de contaminación es una evaluación de las condiciones radiológicas acompañantes a la producción, uso, liberación, eliminación o presencia de materiales radiactivos u otras fuentes de radiación. Cuando sea oportuno, esta evaluación incluirá un estudio del emplazamiento físico del material radiactivo y mediciones o cálculos de niveles de radiación o de concentraciones o cantidades del material radiactivo existente.

Las inspecciones de contaminación se realizan para poner de relieve el cumplimiento de los reglamentos nacionales y la frecuencia de las mismas estará determinada por el grado de peligro potencial existente.

### Inventario

El personal de seguridad radiológica deberá mantener un inventario actualizado del material radiactivo y de otras fuentes de radiación ionizante que sea responsabilidad de la empresa. Los procedimientos de la organización garantizarán que el personal de seguridad radiológica tenga conocimiento de la recepción, uso, transferencia y eliminación del material y las fuentes, de manera que el inventario corresponda a las existencias actuales.

Al menos cada tres meses, deberá efectuarse un inventario físico de todas las fuentes selladas. El inventario completo de fuentes de radiación ionizante debe verificarse durante la auditoría anual del programa de seguridad radiológica.

### Señalización y control de acceso

Las áreas controladas a efectos de seguridad radiológica se designan a menudo según el orden creciente de las tasas de dosis. Dichas áreas deberán ser identificadas con anuncios llamativos donde figure el símbolo de radiación y el letrero "PRECAUCIÓN, ZONA DE RADIACIÓN," "PRECAUCIÓN [o PELIGRO], ZONA DE ALTA RADIACIÓN," o "GRAVE PELIGRO, ZONA DE MUY ALTA RADIACIÓN," según el caso.

- Una zona de radiación es un área, accesible al personal, en la que existen niveles de radiación que pueden hacer que un individuo reciba un equivalente de dosis superior a 0,05 mSv en 1 h a 30 cm de la fuente de radiación o de cualquier superficie en la que penetre la radiación.
- Una zona de alta radiación es un área, accesible al personal, en la que existen niveles de radiación que pueden hacer que un individuo reciba un equivalente de dosis superior a 1 mSv en 1 h a 30 cm de la fuente de radiación o de cualquier superficie en la que penetre la radiación.
- Una zona de muy alta radiación es un área, accesible al personal, en la que existen niveles de radiación que pueden hacer que un individuo reciba un equivalente de dosis superior a 5 Gy en 1 h a 1 m de la fuente de radiación o de cualquier superficie en la que penetre la radiación.

Las zonas con radiactividad aerotransportada estarán señaladas con un aviso que lleve un símbolo o varios símbolos de radiación y el letrero "PRECAUCIÓN [o PELIGRO], ZONA DE RADIATIVIDAD EN EL AIRE".

El grado en que deba estar controlado el acceso a una zona estará determinado por la gravedad del peligro potencial de radiación en esa zona. Cada punto de entrada o acceso a una zona de alta radiación deberá tener una o más de las características siguientes:

- Un dispositivo de control que, al entrar en la zona, haga disminuir el nivel de radiación hasta otro inferior al que podría hacer recibir a un individuo una dosis de 1 mSv en 1 h a 30 cm de la fuente de radiación o de cualquier superficie que penetre la radiación.
- Un dispositivo de control que active una señal de alarma llamativa, visible o audible, que alerte a cualquier persona que entre en la zona de alta radiación y al supervisor de la actividad.
- Entradas cerradas con llave, salvo durante horarios en que sea necesario el acceso a la zona, con control positivo en cada entrada individual.

Los controles exigidos en una zona de alta radiación pueden ser sustituidos por una vigilancia permanente, directa o electrónica, es decir, capaz de impedir la entrada no autorizada. Destacar que los controles se establecerán de manera que no se impida a las personas abandonar el área de alta radiación.

Todo recipiente que contenga material radiactivo por encima de una cantidad determinada por el organismo competente deberá llevar una etiqueta duradera y bien visible con el símbolo de radiación y las palabras "PRECAUCIÓN [o PELI-

GRO], MATERIAL RADIOACTIVO". Además, la etiqueta deberá contener la información requerida para que las personas que vayan a manipular o utilizar los contenedores, o a trabajar en su proximidad, tomen precauciones que eviten o reduzcan las exposiciones.

### Formación

Los empleadores son responsables de que todos los trabajadores expuestos o que pudieran estar expuestos a radiación ionizante o a materiales radiactivos reciban formación en seguridad radiológica. Tienen que proporcionar formación inicial antes de que el trabajador comience a trabajar y renovar cada año la formación.

### ENFERMEDADES OFTALMOLÓGICAS A CONSECUENCIA DE EXPOSICIONES A RADIACIONES ULTRAVIOLETAS<sup>14</sup>

---

Se han establecido límites de exposición profesional LE a la radiación ultravioleta (RUV) que incluyen una curva de espectro de acción que engloba los datos umbral correspondientes a los efectos agudos determinados en estudios sobre dosis mínima de eritema y queratoconjuntivitis. Esta curva no difiere prácticamente de los datos umbral colectivos, aun teniendo en cuenta los errores de medida y las variaciones de respuesta individual, y está muy por debajo de los umbrales cataratogénicos de la UVB.

El riesgo biológico es el mismo tanto si la exposición consiste en unas cuantas exposiciones en forma de impulsos a lo largo del día como en una exposición única de muy corta duración o en 8 horas de exposición a algunos microvatios por cm<sup>2</sup>.

La exposición laboral a la RUV debe minimizarse en la medida de lo posible. En lo referente a las fuentes artificiales deberá darse prioridad en lo posible a medidas técnicas tales como filtrado, blindaje y confinamiento. También, los controles administrativos, tales como la limitación de acceso, pueden reducir los requisitos de protección individual.

Los trabajadores que actúan a la intemperie pueden reducir al mínimo su riesgo de exposición a la radiación UV solar utilizando ropa apropiada de tejido tupido y, lo que es más importante, un sombrero con ala para reducir la exposición de la cara y el cuello. Para reducir aún más la exposición pueden aplicarse filtros solares a la piel expuesta. Deben disponer de sombra y se les debe proporcionar todas las medidas protectoras necesarias indicadas.

14 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones no ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Radiación ultravioleta. Autor: David H. Sloney.

En la industria existen numerosas fuentes que pueden producir lesiones oculares agudas con una exposición breve. Hay diversos protectores oculares con distintos grados de protección apropiados para cada uso. Entre los de uso industrial se encuentran los cascos para soldadura (que además ofrecen protección frente a la radiación intensa visible e infrarroja, así como protegen la cara), las caretas, las gafas de seguridad y las gafas con absorción UV.

En general, los protectores oculares para uso industrial deben ajustarse perfectamente a la cara de manera que no haya intersticios por los que la RUV pueda llegar directamente al ojo y deben estar bien contruidos para evitar lesiones físicas. Existe una amplia disponibilidad de lentes filtrantes de la radiación UV, de vidrio o de plástico, con factores de atenuación muy elevados, que protegen contra la totalidad del espectro UV. Cuando estos filtros ofrecen protección hasta 400 nm, pueden presentar una coloración ligeramente amarillenta. Es muy importante que este tipo de protectores oculares (así como las gafas de sol industriales) ofrezcan protección para el campo de visión periférico. Los protectores laterales y los de diseño envolvente son importantes como protección frente a la incidencia temporal de rayos oblicuos en la zona nasal de la lente, que suelen originar cataratas corticales.

La idoneidad y selección de los medios de protección ocular dependen de los siguientes puntos:

- La intensidad y las características de la emisión espectral de la fuente de RUV.
- Los patrones de comportamiento de las personas situadas cerca de fuentes de RUV (son importantes la distancia y el tiempo de exposición).
- Las propiedades de transmisión del material de las gafas protectoras.
- El diseño de la montura de las gafas, para evitar la exposición periférica del ojo a RUV directa no absorbida.

En las situaciones de exposición industrial se puede valorar el riesgo ocular midiendo y comparando los niveles de exposición con los límites recomendados.

## **ENFERMEDADES PROVOCADAS POR LA ENERGÍA RADIANTE<sup>15</sup>**

La exposición laboral a la radiación visible e IR rara vez entraña riesgos y por lo general es beneficiosa. No obstante, algunas fuentes emiten una cantidad considerable de radiación visible provocando con ello la respuesta de aversión natural, por lo que hay pocas probabilidades de sobreexposición accidental de los

15 OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. 3ª Edición. Radiaciones no ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Luz y radiación infrarroja. Autor: David H. Sliney.

ojos. En cambio, es muy probable que se produzca exposición accidental en el caso de fuentes artificiales que sólo emiten radiación en el infrarrojo próximo. Entre las medidas que pueden adoptarse para reducir al mínimo la exposición innecesaria del personal a la radiación IR están un diseño técnico adecuado del sistema óptico que se utilice, el uso de gafas o pantallas adecuadas, la limitación del acceso a las personas directamente relacionadas con el trabajo y la comprobación de que los trabajadores son conscientes de los riesgos potenciales que entraña la exposición a fuentes de radiación intensa visible e infrarroja.

Casi todos los materiales de las lentes de vidrio y de plástico bloquean la radiación infrarroja de longitud de onda superior a 3.000 nm y para algunos láser y fuentes ópticas ofrecen buena protección las gafas de seguridad transparentes ordinarias, con resistencia al impacto (por ejemplo las lentes de policarbonato transparentes bloquean eficazmente las longitudes de onda superiores a 3.000 nm). No obstante, es preciso añadir absorbentes tales como óxidos metálicos al vidrio o colorantes orgánicos a los plásticos para eliminar la radiación UV de hasta 380-400 nm aproximadamente y la infrarroja desde 780 nm hasta 3.000 nm. Esto puede resultar fácil o muy caro y difícil dependiendo del material, y la estabilidad del absorbente puede variar un poco. Los filtros según normas ANSI Z87.1 del American National Standards Institute deberán poseer los factores de atenuación apropiados en cada banda crítica del espectro.

Se describen a continuación las medidas de seguridad requeridas en las actividades de la Industria del Metal más afectadas por la energía radiante:

### **Protección ocular en los sectores de la fundición**

Las gafas y anteojos diseñados para protección ocular frente a la radiación infrarroja suelen tener un ligero tinte verdoso, aunque éste puede ser más oscuro si se desea proporcionar algo de confort frente a la radiación visible. No hay que confundir estos protectores oculares con las lentes azules que se utilizan en las operaciones de fabricación de acero y de fundición y cuya finalidad consiste en comprobar visualmente la temperatura de la masa fundida. Estas gafas azules no ofrecen protección y sólo deben usarse brevemente.

### **Soldadura**

Se pueden conferir fácilmente propiedades de filtrado del infrarrojo y el ultravioleta a los filtros de vidrio por medio de aditivos tales como óxido de hierro pero el grado de atenuación estrictamente visible determina el grado de protección, que es una expresión logarítmica de la atenuación. Normalmente se utiliza un

grado de protección de 3 ó 4 para la soldadura con gas (que exige utilizar gafas) y de 10 a 14 para la soldadura con arco eléctrico o de plasma (para las que se requiere un casco de protección). La regla práctica es que la atenuación frente a los riesgos oculares es adecuada si el soldador considera que puede observar el arco cómodamente. Los supervisores, ayudantes de los soldadores y demás personas presentes en la zona de trabajo pueden requerir filtros con un grado de protección relativamente bajo (por ejemplo 3 ó 4) como protección frente a la fotoqueratitis (golpe de arco o ceguera del soldador). En los últimos años ha hecho su aparición un nuevo tipo de filtro de soldadura, el filtro autooscurecible.

El filtro de soldadura autooscurecible, cuyo número de tinte aumenta con la intensidad de la radiación óptica que incide en él, representa un importante avance en la capacidad de los soldadores para realizar soldaduras con un nivel uniforme de alta calidad, de un modo más eficaz y ergonómico. Antes, el soldador tenía que bajar y subir el casco o el filtro cada vez que encendía y apagaba el arco, y justo antes de encender éste tenía que trabajar a ciegas. Además, normalmente el casco se baja y se sube con un rápido movimiento del cuello y la cabeza, lo que puede provocar tensión de cuello o lesiones más graves. Debido a la incomodidad de este engorroso procedimiento, algunos soldadores suelen encender o cebar el arco con el casco convencional en posición elevada, lo que produce fotoqueratitis. En condiciones normales de iluminación ambiente, un soldador provisto de un casco con filtro autooscurecible puede ver suficientemente bien con la protección ocular colocada para realizar tareas tales como la alineación de las piezas a soldar, la colocación del equipo de soldadura en la posición precisa y el cebado del arco. En los cascos de diseños más comunes, unos sensores de luz detectan entonces el destello del arco prácticamente en cuanto se produce y activan una unidad de control electrónica para que conmute un filtro de cristal líquido de un grado de protección en estado claro a un grado de protección en estado oscuro preseleccionado, eliminando así la necesidad de realizar las maniobras, difíciles y peligrosas, que requieren los filtros de grado de protección fijo.

Hay que entender que no todos los filtros autooscurecibles son equivalentes. Las velocidades de reacción de los filtros, los valores de los grados de protección claros y oscuros obtenidos bajo una determinada intensidad de iluminación y el peso de cada unidad pueden variar de unos equipos a otros. La dependencia del rendimiento de la unidad respecto de la temperatura, la variación del grado de protección en función de la degradación de la batería eléctrica, el grado de protección en estado de reposo y otros factores técnicos varían según el diseño de cada fabricante.

Puesto que todos los sistemas proporcionan una atenuación adecuada con sus filtros, el atributo individual más importante que especifican los fabricantes de filtros autooscurecibles es la velocidad de cambio de filtro. En los filtros autooscurecibles actuales esta velocidad varía desde una décima de segundo a una diezmilésima de segundo. La velocidad de conmutación es crucial, porque proporciona la mejor pauta para la importantísima (pero no especificada) medida de la cantidad de luz que entrará en el ojo al encender el arco, en comparación con la que deja pasar un filtro fijo que trabaja con el mismo grado de protección. Si entra en el ojo demasiada luz por cada conmutación durante la jornada, la dosis acumulada de energía luminosa produce adaptación transitoria y molestias de tensión ocular y otros problemas (la adaptación transitoria es la experiencia visual causada por cambios repentinos en el entorno luminoso y puede caracterizarse por malestar, sensación de haber estado expuesto a deslumbramiento y pérdida temporal de agudeza visual). Los productos actuales con velocidades de conmutación del orden de 10 milisegundos ofrecen una protección más adecuada contra la fotorretinitis, si bien el tiempo de conmutación más corto, del orden de 0,1 ms, tiene la ventaja de reducir los efectos de adaptación transitoria.

El estado de reposo o fallo del grado de protección de un filtro autooscurecible (se produce cuando falla la batería) debería ofrecer el 100 % de protección a los ojos del soldador durante uno o varios segundos como mínimo. Algunos fabricantes utilizan un estado oscuro como posición de desconexión y otros un grado de protección intermedio entre los estados oscuro y claro del filtro. En uno u otro caso, la transmitancia del filtro en estado de reposo debería ser sensiblemente inferior a la transmitancia del estado claro con el fin de excluir un riesgo para la retina. En cualquier caso, el dispositivo deberá proporcionar al usuario una indicación clara y evidente de cuándo está desconectado el filtro o cuándo se produce un fallo del sistema. De este modo se asegurará que el soldador sea alertado con antelación en caso de que el filtro no esté conectado o no funcione correctamente antes de que se inicie la soldadura. Otras características, tales como la duración de la carga de la batería o el rendimiento en condiciones extremas de temperatura, son importantes y deben tenerse en consideración.

## GRUPO 4: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR INHALACIÓN DE SUSTANCIAS Y AGENTES NO COMPRENDIDAS EN OTROS APARTADOS

<sup>14</sup>El polvo se puede definir como una cantidad de partículas sólidas dispersas en el aire y procedentes de una disgregación.

El polvo susceptible de llegar hasta los alveolos pulmonares se le denomina polvo respirable, que se define como la fracción de la nube total de polvo existente en el ambiente, que es capaz de alcanzar los alveolos pulmonares. Así definido y referido a partículas esféricas y de densidad 1, incluye el 98% de las partículas de una micra de diámetro, el 75% de las de 3,5 micrómetros de diámetro, el 50% de las de 5 micrómetros y ninguna de las que tengan un diámetro superior a 7 micrómetros.

Diversos autores han estudiado la repercusión del polvo en el organismo humano, analizando la probabilidad de contraer la enfermedad. La única curva obtenida en España que relaciona la masa de polvo respirada y la probabilidad de adquirir una neumoconiosis, se construyó empleando polvos con una cantidad de SiO<sub>2</sub> inferior al 10%. En esta curva existe una primera zona que crece muy lentamente, en la que el número de casos de silicosis aumenta poco en relación al aumento de la concentración del polvo.

Una segunda zona muestra un incremento más importante y en otra tercera zona, la curva adopta una posición casi vertical, indicando que pequeños aumentos en la cantidad de polvo, tienen una gran repercusión en la probabilidad de contraer la enfermedad. Es sobre estas dos últimas zonas, a partir de 5-6 mg/m<sup>3</sup> de polvo respirable, sobre las que se debe actuar, evitando que los trabajadores estén expuestos a estas cantidades de polvo.

El polvo respirable se puede separar por medio de un Elutriador o por medio de un Ciclón.

- El Elutriador horizontal está constituido por unas placas, por las que se hace circular el aire con el polvo, para que éste sedimente en función del tamaño y densidad de sus partículas.
- La separación por Ciclón se basa en hacer entrar el aire polvoriento tangencialmente al mecanismo, produciéndose su separación en función de su fuerza centrífuga.

16 Ministerio de Sanidad y Consumo. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Silicosis y otras neumoconiosis. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 2001.

## **7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector**

---

Las medidas técnicas o ambientales de prevención pretenden evitar la producción de polvo o reducir lo máximo posible la cantidad de polvo respirable, lo cual se consigue con:

- Adecuada ventilación de las labores.
- Empleo de mecanismos de aspiración de polvo.
- Humidificación de los materiales mediante el empleo de herramientas provistas de inyección de agua, riego de los materiales y utilización de sales higroscópicas, que mantienen un cierto grado de humedad e impiden la puesta en suspensión del polvo.

Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles.

Los aparatos y materiales que se empleen para la medida, la supresión y la captación de polvo, así como los equipos de protección personal – que se describen al final de este apartado – deberán ser de tipo homologado.

En cuanto a la evaluación de la salud, en una empresa con riesgo de silicosis o de neumoconiosis se debe de realizar:

- Evaluación de la salud inicial.
- Vigilancia de la salud a intervalos periódicos.
- Vigilancia de la salud tras una ausencia prolongada por motivos de salud.
- Vigilancia de la salud postocupacional.

Teniendo en cuenta la peligrosidad que conllevan los trabajos en los que se pueden producir polvos de amianto, el resto de las descripciones de este apartado se centran en las medidas preventivas relativas a dichos polvos; destacándose que podrían ser aplicables a cualquiera de los polvos incluidos en el Grupo 4 de enfermedades profesionales, en especial la información relativa a los equipos de protección respiratoria.

### **17POLVOS DE AMIANTO**

---

Las medidas técnicas generales de prevención requieren distintos recursos técnicos, algunos sencillos y otros más complejos que podrán ser utilizados individual o combinadamente para mejorar su eficacia. Se optará por las más adecuadas en función del tipo de trabajo y del resultado de la evaluación de riesgos, dándose prioridad a las medidas que se apliquen en el origen de la emisión y a las de protección colectiva.

A continuación se indican una serie de medidas que han demostrado ser eficaces en el control de la emisión de fibras de amianto:

a) Medidas que reducen la emisión de fibras:

- No utilizar procedimientos de trabajo que supongan rotura y fragmentación de los materiales con amianto (MCA). Los materiales se retirarán enteros e intactos siempre que éste sea posible, mediante operaciones inversas a las de su montaje.
- Humectación de materiales.
- Empleo de herramientas manuales o de baja velocidad que no produzcan fuertes vibraciones.

b) Medidas que disminuyen la dispersión de fibras al ambiente:

- Extracción localizada con filtros de alta eficacia para partículas.
- Limpieza y recogida continua de los residuos que se generen.
- No realizar operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas que provoquen movimientos y perturbaciones que puedan favorecer la dispersión de fibras en el aire.

c) Medidas que facilitan la limpieza y descontaminación de la zona de trabajo:

- Preparación previa de la zona de trabajo con retirada de elementos móviles y aislamiento de los elementos que no se puedan trasladar.
- Recubrimiento del suelo con material plástico para recoger y facilitar la retirada de los residuos.
- Prohibición de barrido y aspiración convencional.
- Limpieza por vía húmeda o limpieza en seco mediante aspiradoras con filtro de alta eficacia para partículas.

Las medidas preventivas que se adopten en cada caso, tienen que ser adecuadas y proporcionales al riesgo existente y se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pueden introducir. Una determinada medida no será adecuada si introduce riesgos nuevos no deseados, por ejemplo: la humectación del material puede no ser una medida adecuada si ello incrementa el riesgo de caída de altura, o de riesgo eléctrico por contacto del agua con equipos de trabajo, etc.

Todas las medidas preventivas que se adopten tendrán que ser verificadas y sometidas a un programa de mantenimiento adecuado para garantizar su eficacia. Se recomienda el registro de estas operaciones para demostrar y controlar su realización.

El amianto y los residuos de los materiales con amianto que se generen, se recogerán según se vayan produciendo, lo antes posible y separándolos de otros residuos que no contengan amianto. Tendrán también la consideración de residuos de amianto todos los materiales desechables que se utilicen durante los trabajos, tales como mascarillas, monos, filtros, etc., así como los materiales con amianto que se puedan encontrar almacenados y fuera de uso.

Los residuos de amianto son residuos peligrosos de acuerdo con la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER).

En el artículo 7 del Real Decreto 396/2006 se describen las medidas organizativas entre las que se destaca que el empresario debe adoptar las medidas necesarias para que el número de trabajadores expuestos o que puedan estar expuestos a fibras de amianto o MCA sea el mínimo indispensable; y que los trabajadores con riesgo de exposición a amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos en el supuesto de que su actividad laboral exija sobreesfuerzos físicos, posturas forzadas o se realice en ambientes calurosos determinantes de una variación de volumen de aire inspirado.

Además de lo especificado, es de señalar que en relación con los trabajadores expuestos, también es aplicable el artículo 8 del RD 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de empresas de trabajo temporal (ETT), que prohíbe la celebración de contratos de puesta a disposición para la realización de determinadas actividades de especial peligrosidad, incluyendo expresamente los trabajos que impliquen exposición a cancerígenos y por tanto a amianto.

La zona de trabajo estará delimitada y señalizada con señales de advertencia que avisen del peligro e indiquen las precauciones que deben adoptarse. La señalización no deberá considerarse una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva. También, se restringirá el acceso a las personas no autorizadas expresamente.

Cuando la aplicación de las medidas de prevención y de protección colectiva, de carácter técnico u organizativo, resulte insuficiente para garantizar que no se sobrepase el valor límite establecido, deberán utilizarse equipos de protección individual para la protección de las vías respiratorias.

La utilización de equipos de protección individual de las vías respiratorias es recomendable siempre, incluso en aquellas situaciones en las que la evaluación

de riesgos indique que no es probable que se sobrepase el valor límite, por dos razones fundamentales:

- No hay ninguna exposición a amianto, por pequeña que sea, que pueda considerarse segura.
- No es posible garantizar, en la mayor parte de los trabajos, que no se puedan producir exposiciones accidentales.

Existen distintos criterios técnicos con relación a los equipos de protección respiratoria, y diferentes recomendaciones frente a la exposición a amianto según el requerimiento de protección.

Todos los equipos de protección respiratoria comercializados tienen que tener marcado CE, según lo establecido en el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y modificaciones posteriores. Se comprobará la fecha de caducidad y que esté acompañado por el folleto informativo redactado en la o las lenguas oficiales del Estado.

El empresario debe proporcionar los equipos de protección respiratoria en función de la evaluación del riesgo. Se asegurará de que los trabajadores reciban la formación e información necesarias de forma comprensible para ellos, así como de realizar las pruebas de uso y de adecuación al usuario.

Corresponderá al empresario establecer un protocolo de pausas en el trabajo cuando éste se esté llevando a cabo con los EPI de protección respiratoria. El protocolo deberá considerar las características físicas de cada trabajador, la carga física del trabajo a realizar y las condiciones climatológicas. Durante el trabajo, el usuario no se quitará el EPI salvo en caso de emergencia.

Además, cuando sea necesario, se tendrá en cuenta que para cada pausa el trabajador tendrá que cumplir con el protocolo de descontaminación, incluyendo la eliminación de los EPI, antes de desprenderse del equipo de protección respiratoria.

Las medidas de higiene personal y de protección individual, así como las indicaciones al respecto, tienen como fin impedir que las fibras de amianto queden adheridas a la ropa o a la piel del trabajador y se desprendan posteriormente fuera de la zona de trabajo, con el consiguiente riesgo de ser inhaladas tanto por el trabajador como por otras personas.

Entre las medidas conviene resaltar y ampliar las siguientes:

- La dotación de unas instalaciones sanitarias adecuadas y la aplicación de unas medidas estrictas de higiene personal cada vez que se salga del área de trabajo.
- La utilización de ropa de protección adecuada.

Las instalaciones sanitarias se compartimentarán constituyendo una unidad de descontaminación cuya complejidad vendrá determinada en función del nivel de exposición esperado. La unidad de descontaminación constará como mínimo de tres compartimentos o módulos que pueden ampliarse hasta cinco. Los compartimentos garantizarán la separación y aislamiento entre la zona contaminada (zona sucia) y la zona libre de amianto (zona limpia) a través de una zona intermedia (donde están localizadas las duchas).

La unidad estará diseñada para que el flujo de aire circule desde la zona limpia a la zona contaminada y no en sentido contrario. Se recomienda un caudal de aire entre 0,2 m/s y 0,5 m/s. Las puertas que comunican la unidad con el exterior serán rígidas y los compartimentos podrán separarse bien por puertas rígidas o mediante cortinas flexibles.

La unidad de descontaminación se instalará antes de comenzar los trabajos, y no será desmontada hasta que finalicen y se tenga la seguridad de que no existen riesgos en el lugar de trabajo. La unidad debe permitir y facilitar el respeto a los procedimientos de entrada y salida de los trabajadores y será el único acceso permitido a la zona de trabajo. El tránsito por la unidad de descontaminación estará establecido y recogido en protocolos y los trabajadores estarán formados y poseerán las instrucciones pertinentes.

Es recomendable que la unidad se limpie después de cada jornada laboral. Periódicamente y a la finalización de los trabajos se realizarán controles del aire de la zona limpia.

La ropa de protección apropiada es aquella que protege al trabajador impidiendo la penetración de partículas sólidas en suspensión, en este caso fibras de amianto, a través de los huecos del entramado del material, las uniones del traje con otros EPI y las uniones o cierres propios del traje.

Debe cubrir todo el cuerpo, es decir, tronco, brazos y piernas pudiendo incluir cubrezapatos. Una ropa de protección adecuada es un traje de tipo 5, hermético a partículas sólidas, según la clasificación que las normas europeas hacen de la

ropa de protección contra productos químicos. La ropa de protección es un EPI, por lo que deberá estar certificado según lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. Ello obliga a que el traje lleve el marcado CE y se comercialice con un folleto informativo con instrucciones claras en la o las lenguas oficiales del Estado, junto con la información que indique legislación de referencia y normas técnicas armonizadas de aplicación.

Los trajes de tipo 5 pueden ser desechables (de un sólo uso) o bien reutilizables. Los trajes desechables se eliminarán, tras su uso y los trajes reutilizables permiten su descontaminación y posterior utilización.

En cuanto a otros equipos de protección con los que debe combinarse el traje hay que destacar, además del equipo de protección respiratoria, el calzado y los guantes de protección. Las botas estancas (clasificación II) son las más recomendables, dado que las superficies lisas y de materiales impermeables facilitan la limpieza. Si el traje incluye cubrezapatos, habrá que tener en cuenta que podría introducir un riesgo de deslizamiento.

De igual forma y atendiendo a la facilidad de su limpieza, los guantes de protección impermeables son los más recomendables, prestando especial atención a sus prestaciones de resistencia mecánica ya que las manos son las que están más expuestas a cortes, rasgados, etc.

Se tiene la obligación de evitar la dispersión del polvo (fibras o partículas en general) de amianto fuera de los locales o lugares de acción. Esta dispersión es la que puede causar la exposición de terceras personas, y por lo tanto tienen que adoptarse todas las medidas preventivas que sean necesarias con el fin de evitarla. Las medidas adicionales que con este fin se recomienda añadir a las ya indicadas, cuando éstas no resulten suficientes, son principalmente las siguientes:

- Aislamiento y confinamiento de la zona de trabajo, mediante:
  - Barreras críticas.
  - Cubiertas de contención de lámina de plástico que recubren suelos, paredes y techos (burbuja).
  - Bolsas/sacos.
  
- Trabajo a presión negativa o depresión: consiste en mantener el área de trabajo a menor presión que el exterior, de forma que se cree una circulación de aire de fuera hacia adentro, pero no al contrario. Esto evita que las fibras de amianto salgan al exterior y contaminen otras zonas.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

La eficacia y buen funcionamiento de estas medidas deben ser verificadas y controladas mediante, por ejemplo, prueba de humos, el número de renovaciones/hora, la presión negativa del aire en el interior del confinamiento y las mediciones de fibras en el aire fuera del confinamiento (mediciones ambientales de control) durante el transcurso de los trabajos.

La identificación de los materiales que puedan contener amianto, antes del comienzo de las obras de demolición y mantenimiento, tiene como fin evitar las exposiciones inadvertidas, que son muy probables cuando estas actividades se realizan con desconocimiento de la presencia de amianto en los materiales que se manipulan. Destacar que las medidas que se tomen con fines de identificación de los materiales con amianto no deben ser causantes por sí mismas de daños o situaciones innecesarias de riesgo.

Se debe elaborar un plan de trabajo, documento en el que se describe de forma pormenorizada la acción que se pretende ejecutar, la metodología a seguir y las medidas de prevención y protección técnicas y organizativas necesarias para que el trabajo se realice en condiciones de mínima exposición, con el fin de preservar la seguridad y salud, tanto de los trabajadores como de aquellas otras personas que se puedan ver afectadas por el mismo.

El plan de trabajo tiene que contemplar la totalidad de las operaciones a efectuar y deberá estar basado en una evaluación previa de los riesgos de exposición a amianto, sin perjuicio de los riesgos de otra naturaleza que el empresario también tendrá obligación de identificar, evaluar y controlar.

El plan de trabajo es una herramienta preventiva que requiere una elaboración cuidadosa de forma que permita una ejecución conforme a lo planificado. El empresario que va a ejecutar los trabajos es el responsable de la elaboración del plan de trabajo y de que éste se aplique posteriormente con fidelidad. Además, se presentará documento acreditativo de la información proporcionada a los trabajadores indicando forma y fecha en que se ha efectuado. Para la elaboración del plan de trabajo deberán ser consultados los representantes de los trabajadores.

También debe confeccionarse el plan único de carácter general, que es una modalidad del plan de trabajo para circunstancias especiales de imprevisión o urgencia, en las que un plan específico no es factible o no resulta adecuado. El plan general permite prevenir que dichas circunstancias provoquen actuaciones inadecuadas con riesgo para los trabajadores y otras personas.

Los trabajos que se pueden presentar en un plan general están limitados a aque-

llos que cumplan las condiciones indicadas de corta duración con presentación irregular o no programable con antelación.

Para finalizar con los planes de trabajo, se añade que los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de los trabajos relacionados en el amianto deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente plan de trabajo. A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal el plan de trabajo, una vez aprobado por la autoridad laboral.

Los trabajadores que intervengan en trabajos con riesgo de exposición a amianto deben recibir formación adecuada que les capacite para el desempeño de sus tareas, asegurando el conocimiento de los riesgos y la aplicación correcta de los procedimientos de trabajo, así como de las medidas de prevención a adoptar tanto para su propia protección como para la de otras personas.

La formación será teórica y práctica, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. Esta formación se repetirá periódicamente y siempre que cambie el tipo de actividad realizada.

Respecto a la vigilancia de la salud de los trabajadores, el empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a amianto, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos elaborados, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37.3 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Dicha vigilancia será obligatoria en los siguientes supuestos:

- a) Antes del inicio de los trabajos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 396/2006 con objeto de determinar, desde el punto de vista médico-laboral, su aptitud específica para trabajos con riesgo por amianto.
- b) Periódicamente, todo trabajador que esté o haya estado expuesto a amianto en la empresa, se someterá a reconocimientos médicos con la periodicidad determinada por las pautas y protocolos.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA Y ROPA DE PROTECCIÓN**

---

<sup>18</sup>Las exigencias esenciales de sanidad y seguridad aplicables al diseño y a la fabricación de los EPI se definen en el Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, posteriormente modificado por el Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero. Con la colocación del marcado CE, el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en los citados Reales Decretos. Especialmente reseñable es la exigencia de suministrar un folleto informativo junto con el equipo, elemento de gran utilidad en el proceso de selección y uso.

Las exigencias mínimas relativas a la elección y utilización de los EPI se fijan en la Directiva 89/656/CEE de 30 de noviembre, que ha sido transpuesta a la normativa española con el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.

La utilización de un EPI o de una combinación de EPI contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPI apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos complejos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición a los riesgos, su frecuencia y la gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física. Sólo son aptos para el uso los equipos de protección individual que se encuentran en perfectas condiciones y pueden asegurar plenamente la función protectora prevista.

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados. Esencialmente se tienen los siguientes tipos de protectores:

- Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes). En estos casos, el aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes. Se subdividen en:

- A.1. Equipos filtrantes contra partículas.

- A.1.1. Filtro contra partículas + adaptador facial.

- A.1.2. Mascarilla filtrante contra partículas.

- A.1.3. Equipos filtrantes ventilados (cascos, capuchas, etc.)

---

18 Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT. Guía orientativa para la selección y utilización de protectores respiratorios.

A.2. Equipos filtrantes contra gases y vapores.

A.2.1. Filtro para gases + adaptador facial.

A.2.2. Mascarilla filtrante contra gases y vapores.

A.3. Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores.

A.3.1. Filtro combinado + adaptador facial.

A.3.2. Mascarilla filtrante contra partículas, gases y vapores.

- Independientes del medio ambiente (equipos aislantes). Proporcionan protección tanto para atmósferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno). Los principales tipos existentes se indican a continuación:

B.1. No autónomos.

B.1.1. De manguera: sin asistencia, manualmente asistidos, asistidos con ventilador.

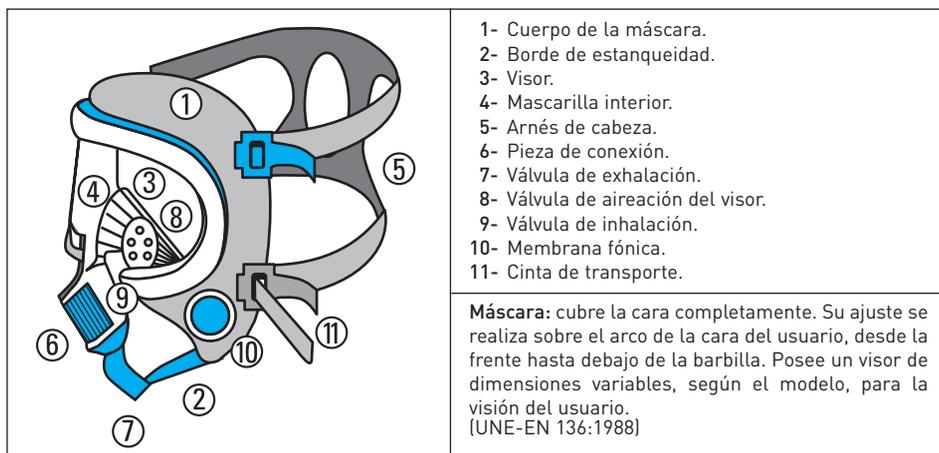
B.1.2. Con línea de aire comprimido: de flujo continuo, a demanda, a demanda de presión positiva.

B.2. Autónomos.

B.2.1. De circuito abierto: de aire comprimido, de aire comprimido a demanda con presión positiva.

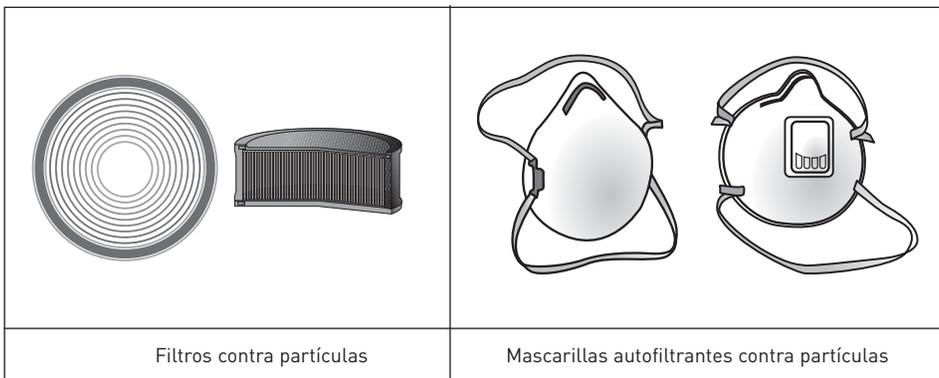
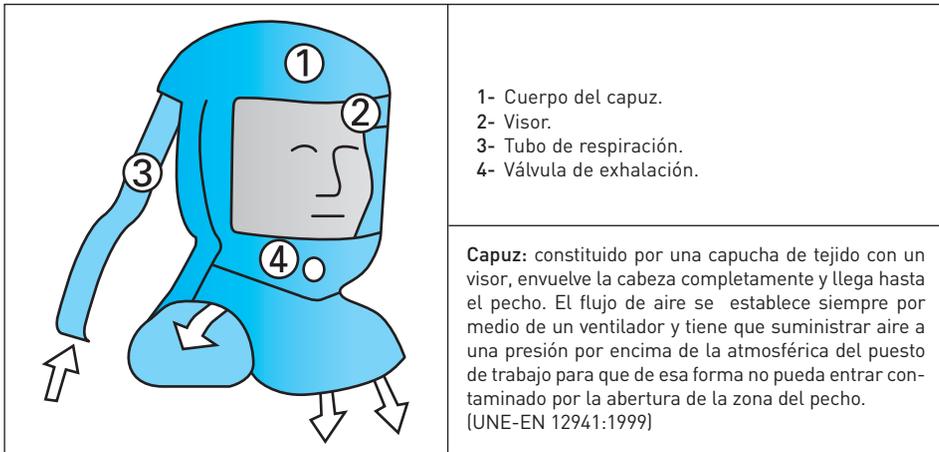
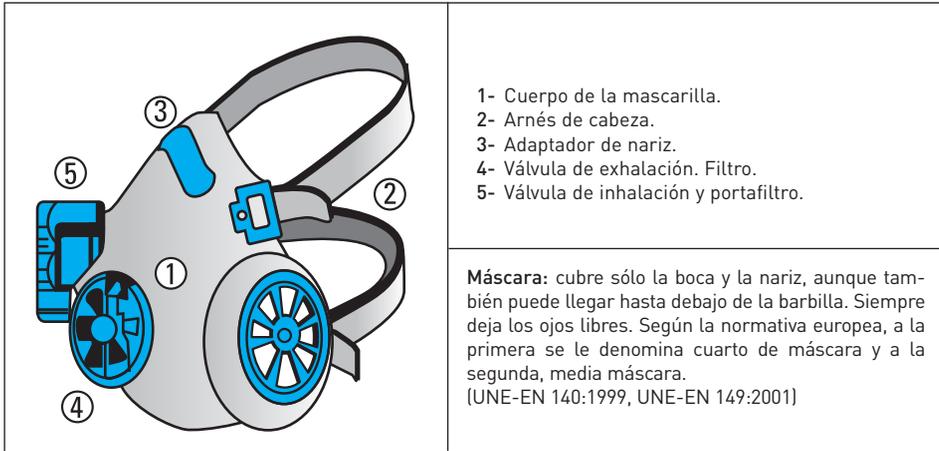
B.2.2. De circuito cerrado: de oxígeno comprimido, de oxígeno líquido, de generación de oxígeno.

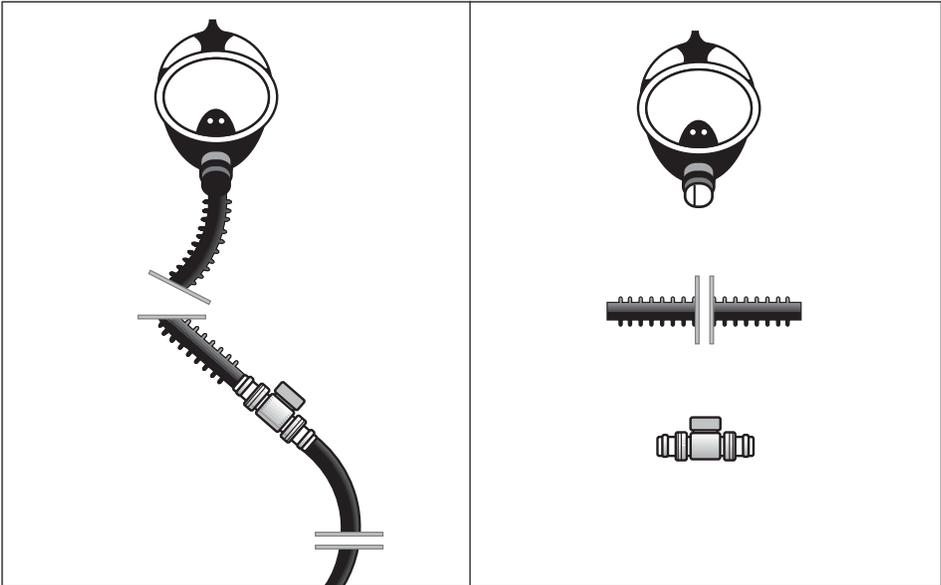
<sup>19</sup>A continuación se presentan esquemáticamente los principales elementos reseñados para ambientes con polvo:



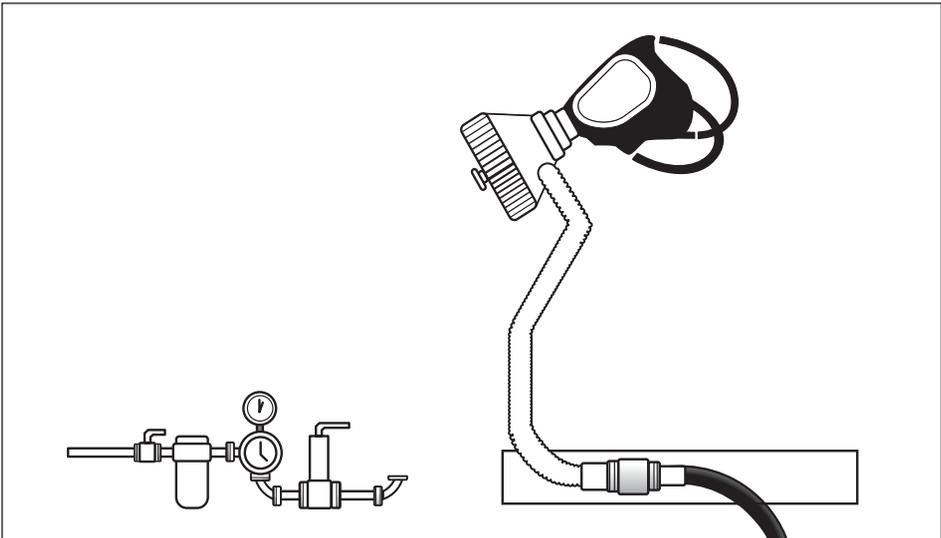
19 Ministerio de Trabajo e Inmigración - INSHT. Guía Técnica para la evaluación y prevención de la exposición a amianto durante el trabajo. INSHT, 2008.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector



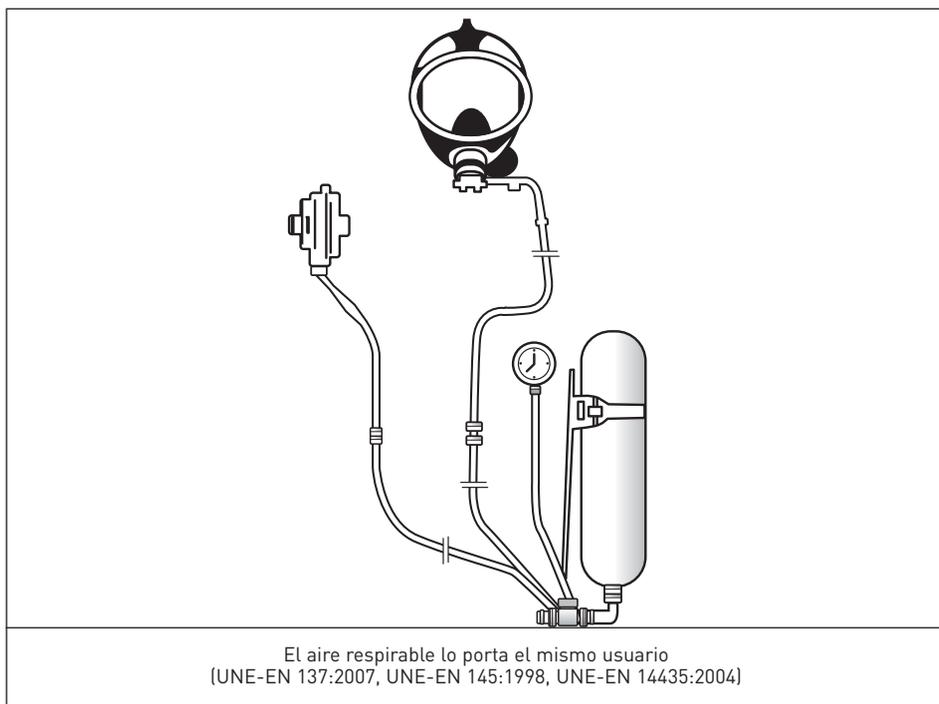


El aire respirable llega a través de una manguera que comunica con un ambiente exterior no contaminado, relativamente cercano  
 (UNE-EN 138:1995, UNE-EN 269:1995)

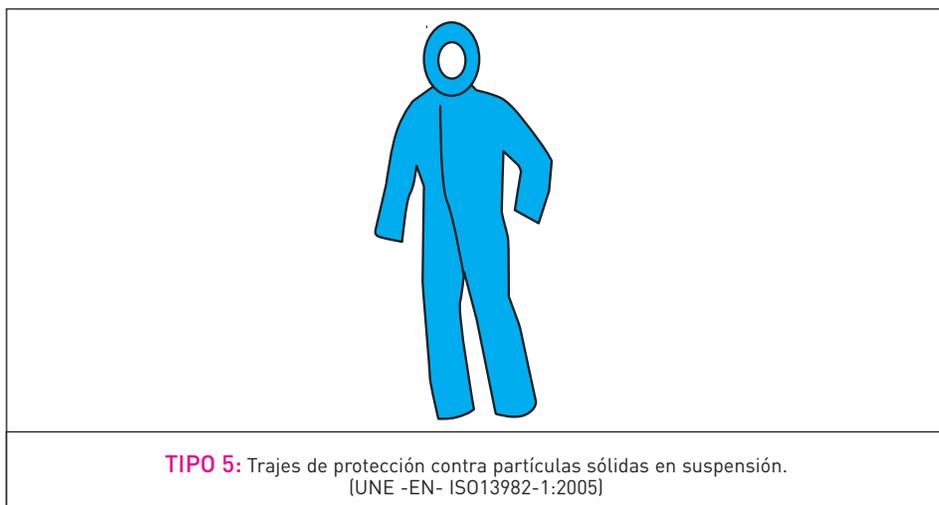


Por una tubería circula aire comprimido respirable  
 (UNE-EN 14593-1:2005, UNE-EN 14593-2:2005, UNE-EN 14594:2005)

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector



La ropa de protección recomendada para el trabajo en atmósferas de polvo es la del tipo 5:



En el caso de la ropa de tipo 5, la norma de requisitos se refiere, entre otras, a la UNE-EN ISO 13982-2:2005, que describe un método de ensayo para la determinación de la fuga hacia el interior de los trajes frente a aerosoles de partículas finas, llamado de forma abreviada ensayo de fuga hacia el interior.

El límite para trajes de tipo 5 no es de 0% de penetración, sino que admite que pueda existir cierta penetración, pero ésta debe estar por debajo de un límite para la mayoría de los puntos muestreados. En cuanto al material del traje, éste debe mostrar una determinada resistencia mecánica a la abrasión, a la flexión, al rasgado y a la perforación.

Igualmente, las costuras deben tener una resistencia mínima. El fin de esta resistencia es evitar que trajes con muy poca resistencia mecánica puedan exponer al trabajador a amianto si se rompen con facilidad. Existen también requisitos para el material de una resistencia mínima a la inflamación.

A continuación se exponen una serie de aspectos relacionados con el uso de ropa de protección de tipo 5 que completan la información dada sobre ellos:

- Ha de tenerse en cuenta que los distintos modelos de traje tipo 5, cuando son ensayados antes de su puesta en el mercado como parte del procedimiento de certificación, se combinan con otros EPI. Sin esta combinación, que debe reflejarse en el folleto, su prestación puede ser distinta.
- Los materiales de los trajes de protección de tipo 5 no han sido ensayados para evaluar la resistencia a la penetración de partículas en circunstancias en las que exista un roce o frotado con un polvo, ya que ello fuerza la penetración de partículas.
- El sellado con cinta adhesiva del traje con los equipos con los que se combine (guantes, botas, máscara) puede ser un método eficaz. No obstante, si el fabricante del equipo no lo recomienda, téngase en cuenta que tanto las mangas como las perneras deben ir por encima de los guantes y botas.
- Los puños y la parte inferior de las perneras del traje deben estar ajustados.
- Las costuras de los trajes más eficaces son las que van recubiertas o soldadas por un procedimiento distinto al de un simple cosido.
- Las solapas sobre cremalleras, aberturas de cierre con velcro, son medidas que sin duda aumentan la eficacia de la protección.
- Es recomendable que el traje de tipo 5 lleve capucha integrada a no ser que se recomiende su uso con un capuz.

- El uso de ropa interior de algodón aumentará el confort del traje. Si se usa, cuando se retire, deberá almacenarse junto con los EPI destinados a descontaminarse.
- Es muy importante la selección de la talla adecuada. Sólo así puede minimizarse el depósito de polvo en los pliegues y garantizar la comodidad de la prenda.

### GRUPO 5: ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA PIEL CAUSADAS POR SUSTANCIAS Y AGENTES NO COMPRENDIDOS EN ALGUNO DE LOS OTROS APARTADOS

<sup>20</sup>Las dermatosis profesionales son particularmente prevalentes en dos grupos de edad: los trabajadores jóvenes sin experiencia que no son conscientes de los riesgos, a veces insidiosos, asociados a su trabajo y los trabajadores de edad próxima a la jubilación para los que puede pasar desapercibida la sequedad progresiva de su piel con el paso de los años, y que aumenta tras varios días consecutivos de trabajo.

Es indispensable que los trabajadores entiendan con claridad los factores de riesgo relevantes para establecer los programas de prevención, que podrán ser institucionales o personales. La eficacia de los programas de prevención depende de la colaboración estrecha de los trabajadores y la empresa durante su desarrollo.

#### Medidas de prevención

---

##### MEDIDAS COLECTIVAS

- **Sustitución**
  - **Control ambiental:**
    - Utilización de herramientas para manipular materiales
    - Ventilación
    - Sistemas cerrados
    - Automatización
  - **Información y programas de formación**
  - **Medidas de precaución en el trabajo**
  - **Seguimiento:**
    - Protección personal
  - **Higiene de la piel**
  - **Prevención en el lugar de trabajo**
- 

20 OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Enfermedades de la piel. Director del capítulo: Louis-Philippe Durocher. Prevención de las dermatosis profesionales. Autor: Louis-Philippe

El objetivo principal de las medidas preventivas en el lugar de trabajo es la eliminación de los peligros en su origen. Siempre que sea posible, la sustitución de una sustancia tóxica por otra no tóxica es la solución ideal.

La modificación de los procesos de producción para evitar el contacto de la piel con sustancias peligrosas puede constituir una alternativa aceptable cuando la sustitución es imposible o el riesgo es bajo. Algunas modificaciones simples consisten en el uso de pantallas o de tubos flexibles para eliminar las salpicaduras durante la transferencia de líquidos, o de filtros para retener los residuos y reducir la necesidad de limpieza manual.

Así mismo, puede resultar útil dotar a las herramientas y a los equipos de puntos de agarre más naturales para evitar la presión y la fricción excesivas en las manos y prevenir el contacto de la piel con agentes irritantes. Otra medida eficaz es la instalación de sistemas de ventilación con captura local y con dispositivos de captura que limiten las nebulizaciones o reduzcan la concentración de las partículas de polvo en el aire. En los centros donde se han automatizado totalmente los procesos para evitar los peligros ambientales, deberá prestarse particular atención a la formación de los trabajadores responsables de la reparación y limpieza de los equipos, y pueden necesitarse medidas preventivas específicas para limitar su exposición.

Todo el personal debe ser consciente de los peligros presentes en los centros de trabajo y las medidas colectivas sólo serán eficaces si se acompañan de un programa completo de información y formación. Concretamente, antes de comenzar el trabajo, debería facilitarse una información completa sobre los peligros asociados a las actividades laborales, y estas actividades de formación en el lugar de trabajo deberán repetirse cada vez que se cambie un proceso o tarea y varíen los factores de riesgo.

Las medidas preventivas deben respaldarse con la observación atenta del estado de la piel de los trabajadores. Esto resulta fácil, ya que cualquiera puede observar directamente la piel, sobre todo de las manos y la cara. El objetivo de este tipo de observación es identificar los signos precoces de alteraciones cutáneas que indiquen la ruptura del equilibrio corporal natural. Los trabajadores y los especialistas en seguridad y salud deben, por tanto, estar atentos a los siguientes signos de aviso:

- Sequedad progresiva.
- Maceración.
- Engrosamiento localizado.
- Traumatismos frecuentes.

- Enrojecimientos, sobre todo alrededor de los pelos.

Es muy importante identificar y tratar con rapidez los trastornos cutáneos y los factores causales subyacentes para evitar su cronificación.

Si los sistemas de control en el lugar de trabajo no pueden impedir el contacto de la piel con sustancias peligrosas, deberá reducirse al mínimo posible la duración del contacto cutáneo. Con este fin, los trabajadores deben tener un acceso rápido a equipos de higiene apropiados. La contaminación de los agentes limpiadores puede evitarse utilizando recipientes cerrados equipados con un sistema de bombeo que dispense la cantidad adecuada de limpiador con un único movimiento de presión. La selección de los limpiadores debe realizarse manteniendo un equilibrio entre la eficacia limpiadora y el potencial de irritación. El limpiador seleccionado deberá adaptarse a las características específicas del lugar de trabajo, y serán jabones, detergentes sintéticos, pastas o cremas sin agua, preparaciones abrasivas y agentes antimicrobianos.

En diversas actividades laborales, la aplicación de una crema protectora antes del trabajo facilita la limpieza de la piel con independencia del agente limpiador utilizado. En todos los casos, la piel debe enjuagarse por completo y secarse después de cada lavado. Si esto no se realiza, la irritación puede aumentar, por ejemplo, debido a la reemulsificación de los residuos de jabón causada por la humedad en el interior de los guantes impermeables.

Los jabones industriales suelen suministrarse en forma de líquidos que se dispensan mediante presión manual. Se componen de ácidos grasos de origen animal o vegetal, tamponados con una base. El tamponado puede ser incompleto y, en ese caso, deja radicales libres residuales que pueden irritar la piel. Para evitar este problema, conviene que el pH sea neutro (4 a 10). Estos jabones son adecuados para muchas tareas.

Los detergentes sintéticos, disponibles en forma líquida y en polvo, emulsionan las grasas. Por tanto, eliminan generalmente el sebo de la piel, que es una sustancia protectora contra la sequedad. La emulsificación de la piel suele ser menos marcada con los jabones que con los detergentes sintéticos y es proporcional a la concentración del detergente. Para contrarrestar este efecto suelen añadirse a los detergentes sustancias emolientes como la glicerina, la lanolina y la lecitina.

Las pastas y las cremas, conocidas también como jabones para usar sin agua son emulsiones de sustancias oleosas en agua. Su agente limpiador principal es un disolvente, en general un derivado del petróleo. Se dice que no necesitan agua

porque pueden emplearse cuando no se dispone de agua corriente. Debido a su dureza, no se consideran como limpiadores de elección. Recientemente se han comercializado jabones para usar sin agua que contienen detergentes sintéticos menos irritantes para la piel que los disolventes. La American Association of Soap and Detergent Manufacturers recomienda lavarse con un jabón suave después de utilizar jabones para usar sin agua que contengan un disolvente. Los trabajadores que utilizan estos jabones que no necesitan agua tres o cuatro veces al día deberán aplicarse una loción o una crema hidratante al final del día de trabajo para evitar la sequedad.

Las partículas abrasivas que suelen añadirse a los limpiadores antes descritos para aumentar su poder limpiador son irritantes. Estas pueden ser solubles o insolubles; a su vez, los abrasivos insolubles pueden ser minerales, vegetales o sintéticos.

Los limpiadores antimicrobianos sólo deberían emplearse en los lugares de trabajo en los que existe un riesgo real de infección, ya que algunos son alérgenos potenciales y los trabajadores no deberían exponerse a ellos de forma innecesaria.

Por la influencia de ciertas sustancias o de lavados repetidos, las manos de los trabajadores tienden a secarse. El mantenimiento a largo plazo de una buena higiene cutánea requiere la humidificación diaria, con una frecuencia que dependerá del individuo y del tipo de trabajo. En muchos casos, las lociones o cremas hidratantes, conocidas también como cremas para las manos, son adecuadas. En los casos de sequedad grave o si las manos se sumergen durante períodos prolongados, las vaselinas hidrofílicas son más adecuadas. Las cremas denominadas protectoras o de barrera suelen ser cremas hidratantes, a veces contienen silicona, zinc u óxidos de titanio. Las cremas protectoras específicas para cada tipo de exposición son raras, salvo las que protegen frente a la radiación ultravioleta; éstas han mejorado de forma notable en los últimos años y ahora ofrecen una protección eficaz frente a los rayos UVA y UVB. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las cremas de barrera o protectoras nunca deben considerarse como el equivalente a un guante impermeable invisible; y, además, las cremas protectoras sólo son eficaces en la piel sana.

Aunque a pocas personas les agrada utilizar equipos de protección, no queda otra elección si las medidas descritas antes son insuficientes. El equipo de protección consta de botas, delantales, gafas, mangas, batas, zapatos y guantes.

Numerosos trabajadores se quejan de que los guantes protectores reducen su destreza, pero su uso resulta inevitable en algunas situaciones. Es preciso tratar

de reducir al mínimo los inconvenientes que causan. Existen muchos tipos, tanto permeables (algodón, cuero, malla metálica, Kevlar®) como impermeables (látex de caucho, neopreno, nitrilo, cloruro de polivinilo, Viton®, alcohol de polivinilo, polietileno) al agua. El tipo seleccionado deberá tener en cuenta las necesidades específicas de cada situación. El algodón ofrece una protección mínima y una buena ventilación. El cuero es eficaz frente a la fricción, presión y tracción, y frente a algunos tipos de lesiones. Las mallas de metal protegen contra los cortes. El Kevlar® es ignífugo.

La resistencia de los guantes impermeables frente a los disolventes es muy variable y depende de su composición y grosor. Para aumentar la resistencia a los disolventes, se han desarrollado guantes con capas múltiples de polímeros. A la hora de seleccionar guantes deben tenerse en cuenta varias características, como grosor, flexibilidad, longitud, dureza, ajuste a las muñecas y los dedos y resistencia química, mecánica y térmica. En varios laboratorios se han desarrollado técnicas, basadas en la determinación de los tiempos de rotura y las constantes de permeabilidad, para calcular la resistencia de los guantes a productos químicos específicos; de hecho, existen listas que sirven de guía para la elección de los guantes.

En algunos casos, el uso prolongado de guantes protectores puede provocar una dermatitis de contacto alérgica a los componentes del guante o a los alérgenos que penetran a través de ellos. El uso de guantes protectores también se asocia a un mayor riesgo de irritación cutánea por la exposición prolongada a niveles altos de humedad dentro del guante o por la penetración de agentes irritantes a través de las perforaciones. Para evitar el empeoramiento de las lesiones, todos los trabajadores que padezcan una dermatitis de la mano, con independencia de su origen, deben evitar el uso de guantes que aumenten el calor y la humedad alrededor de sus lesiones.

Concluyendo, para establecer un programa completo de prevención de las dermatosis profesionales hay que adaptar cuidadosamente los principios y las normas a las características específicas de cada lugar de trabajo. Para asegurar su eficacia, los programas de prevención deben revisarse periódicamente, teniendo en cuenta los cambios en el lugar de trabajo, la experiencia con el programa y los avances tecnológicos.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL: PROTECCIÓN DE LA PIEL

---

### <sup>21</sup>Guantes

La prevención de las dermatosis profesionales es un tema fundamental en la industria, ya que la aparición diaria de nuevos productos hace que cada vez sean más las sustancias responsables de problemas alérgicos o irritativos de contacto.

Desde el punto de vista normativo es preciso comentar la Norma Técnica MT-11 sobre guantes de protección frente a agresivos químicos, que clasifica los guantes en:

- Clase A. Guantes impermeables y resistentes a la acción de los agresivos ácidos (guantes tipo 1) y básicos (guantes tipo 2).
- Clase B. Guantes impermeables y resistentes a detergentes, jabones, amoníaco, etc.
- Clase C. Guantes impermeables y resistentes a disolventes orgánicos. Se subdividen en los siguientes tipos:

Tipo 1: Guantes resistentes a hidrocarburos alifáticos.

Tipo 2: Guantes resistentes a hidrocarburos aromáticos.

Tipo 3: Guantes resistentes a alcoholes.

Tipo 4: Guantes resistentes a éteres.

Tipo 5: Guantes resistentes a cetonas.

Tipo 6: Guantes resistentes a ácidos orgánicos.

Tipo 7: Guantes resistentes a hidrocarburos clorados.

Tipo 8: Guantes resistentes a ésteres.

Los guantes para ser homologados deben superar antes los requisitos que señala la citada Norma Técnica, especialmente en lo relativo a impermeabilidad y resistencia al ataque químico.

A continuación se describen las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de guantes:

- Guantes de cuero. Este tipo de guantes son útiles sobre todo para protegerse de las agresiones mecánicas y en medios secos. En medios húmedos pueden ser traspasados por algunos irritantes y alérgenos químicos por lo que no confieren una protección eficaz. También pueden ocasionar problemas cuando contienen restos de las sales de cromo utilizadas en el curtido, o cuando se utilizan en medio húmedo, ya que se endurecen y pierden flexibilidad, produciendo microtraumatismos. En las empresas en las que los guantes de cuero son sometidos a procesos de limpieza y esterilización, la presencia residual de alguna sustancia química puede ocasionar dermatosis.

21 NTP 180. Los guantes en la prevención de las dermatosis profesionales. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

- Guantes de goma. Principalmente utilizados para proteger las manos en medio húmedo, graso o polvoriento, presentan el inconveniente de que pueden ser atravesados por diferentes sustancias originando irritaciones o sensibilizaciones de contacto. Otro inconveniente es que no podrán ser utilizados frente a disolventes orgánicos, ya que los disuelven, endurecen o estiran.

En ocasiones, el aumento de sudoración que provocan puede macerar e irritar la piel. No hay que olvidar tampoco que ciertos productos utilizados en su fabricación (acelerantes de la vulcanización, antioxidantes, etc.) pueden ser ellos mismos sensibilizantes cutáneos. Para evitar este problema existen guantes hipoalérgicos, pero tienen el inconveniente de ser costosos y que se rompen con cierta facilidad.

- Guantes de plástico. Son, en general, los más adecuados, ya que además de proteger contra gran variedad de sustancias, raramente provocan reacciones de irritación. Existen en el mercado diferentes tipos: de cloruro de polivinilo (PVC); de alcohol polivinilo (PVA) y de nitrilo (acrilonitrilo y butadieno). Cada grupo posee unas propiedades específicas frente a los distintos disolventes industriales.
- Guantes de tela. Se utilizan poco, son recomendables para personas que trabajan con objetos sólidos y polvorientos con objeto de prevenir lesiones de contacto. Su composición ha de ser de algodón o hilo, y su mayor interés radica en servir de forro interior a los guantes de goma.
- Guantes metálicos. Son guantes de malla empleados en mataderos y en el trinchado de aves, pescado, etc., para protegerse contra cortes y heridas. En algún caso pueden ser responsables de reacciones alérgicas de contacto debidas a la presencia de níquel.

La utilización de guantes como protección debe ser correctamente supervisada, ya que no todas las personas podrán utilizarlos; por ejemplo, los de goma o caucho estarán contraindicados en trabajadores que presenten lesiones cutáneas activas o cuando la sudoración es importante.

Además, no se deben olvidar los casos en que no es posible el uso de guantes debido a las características del trabajo (precisión, tacto, etc.) que requerirá una actuación diferente.

## <sup>22</sup>Ropa de protección

La protección del cuerpo (tronco, brazos y piernas) suele realizarse mediante pantalones, camisas o cazadoras, monos con o sin capucha, mandiles, polainas o cualquier prenda que cubra el cuerpo o parte del cuerpo con el propósito de proporcionar protección frente a un riesgo específico. En general, a estas prendas se las denomina ropa de protección.

El Real Decreto 1407/1992 establece que los Equipos de Protección Individual pueden clasificarse en tres categorías, I, II y III, en función del riesgo frente al que protejan. En las tres categorías se puede encontrar ropa de protección. A continuación se enumeran algunos ejemplos dentro de las distintas categorías.

- Categoría I: ropa contra los efectos atmosféricos que no sean excepcionales ni extremos, delantales de protección térmica para temperaturas inferiores a los 50°C y ropa de protección frente a soluciones diluidas de detergentes.
- Categoría II: ropa mecánica, contra el calor y el fuego para trabajadores industriales, de protección frente a motosierras, contra el frío, de soldadores y de señalización de alta visibilidad.
- Categoría III: ropa de protección química, de protección frente al frío para temperaturas por debajo de -50°C, y de bomberos.

Es importante señalar que los uniformes y demás prendas de trabajo no son ropa de protección personal sino únicamente un medio de identificar al personal o de resguardar su ropa personal, y por tanto no son objeto de certificación de acuerdo al Real Decreto 1407/1992.

La ropa de protección puede fabricarse con una amplia variedad de materiales que, en función de sus características, proporcionarán un tipo u otro de protección. Entre los distintos materiales disponibles se encuentran, por ejemplo:

- a. Tejidos no tejidos (velos planos de fibra orientada que no están tejidos).
- b. Entramados metálicos (aramidas, aluminizados...).
- c. Textiles o textiles recubiertos.
- d. Composiciones multicapas.
- e. Goma, neopreno y plásticos.

No obstante, la tecnología textil actual permite tal cantidad de posibilidades que continuamente hace que aparezcan nuevas composiciones lo cual dificulta asociar, de manera general, material con protección.

La mayoría de las normas europeas relativas a ropa de protección indican que ésta debe ir marcada con un pictograma en forma de escudo en cuyo interior se encuentra el símbolo correspondiente al tipo de riesgo frente al cual protege. Por otra parte, un pictograma en forma de cuadrado indica la aplicación prevista, representada por la figura de su interior.

Estos pictogramas pueden ir acompañados de números o letras que representan los niveles de prestación obtenidos u otro tipo de información de acuerdo a la norma específica. El rango de los niveles de prestación va de 0 a 4, 5 ó 6. El nivel 0 implica que el resultado está por debajo del valor mínimo establecido para el riesgo dado mientras que 4, 5 ó 6 representa el mayor valor posible y por tanto el más efectivo. Una X representando el resultado de un ensayo implica que dicha ropa no ha sido sometida al ensayo o que el método no es adecuado para el diseño o material de la misma, por tanto no se debe usar como protección frente a dicho riesgo.

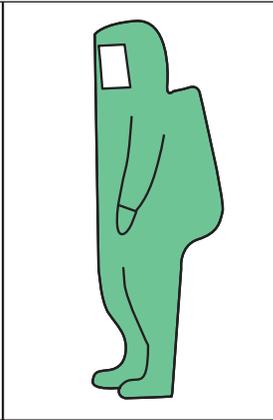
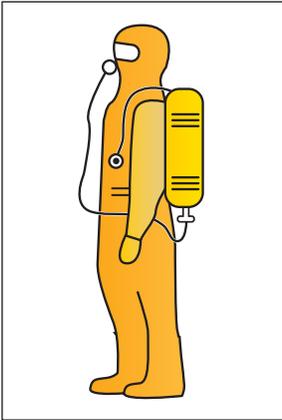
Estos niveles permiten comparar productos diseñados para ofrecer un mismo tipo de protección y tener idea del grado de resistencia o comportamiento del material frente a un tipo de agresión. No obstante, se recomienda siempre efectuar pruebas in situ para confirmar la idoneidad de la ropa para la situación específica.

### <sup>23</sup>Ropa de protección química

La ropa de protección química se clasifica básicamente, según las normas europeas, en seis tipos de trajes. La diferencia entre ellos se basa fundamentalmente en la hermeticidad de su diseño y la resistencia de su material frente a productos químicos según estén éstos presentes en forma de gas o vapor, líquidos o partículas sólidas.

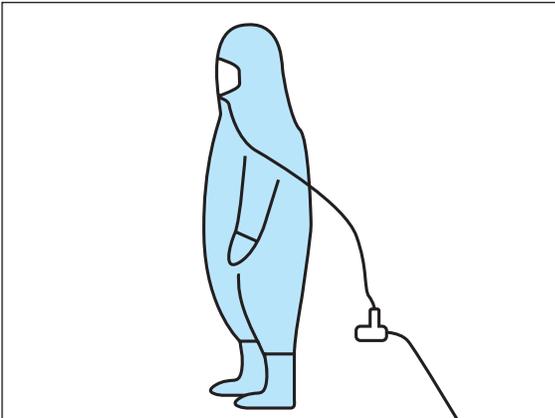
---

<sup>23</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración - INSHT. *Guía Técnica para la evaluación y prevención de la exposición a amianto durante el trabajo*. INSHT, 2008.



**TIPO 1:**

Trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc. Cubren totalmente el cuerpo, incluyendo guantes y botas. Requieren equipo de protección respiratoria para suministrar aire respirable que puede ser autónomo o semiautónomo.  
(UNE-EN 943-1:2003)



**TIPO 2:**

Son también trajes de protección contra gases y vapores. Su hermeticidad viene determinada no por la estanqueidad de sus costuras, cierres, uniones, etc., sino por la presión positiva en su interior.  
(UNE-EN 943-1:2003)



**TIPO 3:**

Trajes de protección contra líquidos en forma de chorro.  
(UNE-EN 14605:2005)

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

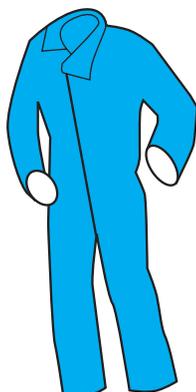
---



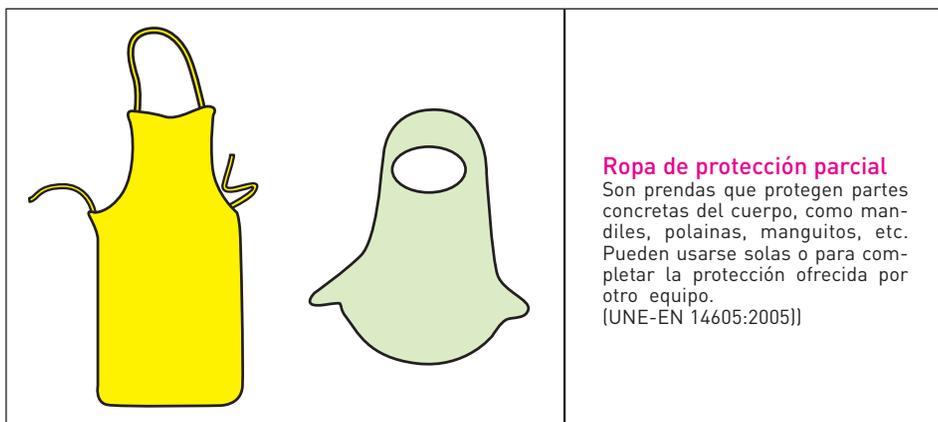
**TIPO 4:**  
Trajes de protección contra  
líquidos pulverizados.  
(UNE-EN 14605:2005)



**TIPO 5:**  
Trajes de protección contra  
partículas sólidas en suspensión.  
(UNE -EN- ISO13982-1:2005)



**TIPO 6:**  
Trajes de protección que ofrecen  
una protección limitada  
contra salpicaduras de  
productos químicos.  
(UNE-EN 13034:2005)



Toda la ropa de protección debe cumplir además con los requisitos generales de la norma UNE EN 340:2004 sobre tallas, inocuidad de los materiales de confección, marcado, contenido del folleto informativo, etc.

Las normas de requisitos mencionadas hacen referencia a su vez a otras que describen ensayos, los cuales permiten verificar las prestaciones de los equipos.

## <sup>24</sup>Pies y piernas

La protección ofrecida por el calzado se debe tanto a las características de los materiales empleados en su fabricación como a la incorporación de ciertos elementos destinados a proteger de riesgos concretos. En la tabla se indican, de forma no exhaustiva, algunos de estos elementos.

Tipo de riesgo	Elemento de protección
<b>RIESGOS QUÍMICOS</b>	
Ácidos, bases, disolventes, hidrocarburos, etc.	Suelas y empeines resistentes e impermeables
<b>RIESGOS TÉRMICOS</b>	
Ambiente frío Ambiente caluroso Contacto con una superficie caliente Proyección de metal fundido Lucha contra el fuego	Suela aislante del frío Suela aislante del calor Suela resistente al calor por contacto Empeine resistente a proyecciones de metal fundido Suelas y empeines adaptados a la lucha contra el fuego

<sup>24</sup> NTP 773. Equipos de protección individual de pies y piernas. Calzado. Generalidades. Ministerio de Trabajo e Inmigración - INSHT.

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

La parte de la pierna que queda protegida por el calzado depende de la altura de la caña que éste presente. Así se pueden encontrar (según queda definido en las normas correspondientes):

- Zapato.
- Bota baja o tobillera.
- Bota de media caña.
- Bota alta.
- Bota extralarga.

Se distinguen tres tipos de calzados: de seguridad, de protección y de trabajo. Cada uno de ellos puede fabricarse en distintos materiales.

- Calzado de seguridad. Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 15 kN.
- Calzado de protección. Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 10 kN.
- Calzado de trabajo. Calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan dar lugar a accidentes. No garantiza protección contra el impacto y la compresión en la parte delantera del pie.

Dependiendo del material de fabricación, se distinguen dos clasificaciones:

- Clasificación I: calzado fabricado con cuero y otros materiales, excluidos calzados todo de caucho o todo polimérico.
- Clasificación II: calzado todo de caucho o todo polimérico.

Cualquiera de los tres tipos, con las dos clasificaciones posibles, tiene una serie

de prestaciones que les permiten ofrecer protección frente a diversos riesgos.

#### <sup>25</sup> **Calzado resistente a productos químicos**

Se distinguen dos tipos:

- Calzado resistente a productos químicos, que puede estar fabricado con cuero, caucho o materiales poliméricos.
- Calzado con alta resistencia a productos químicos, que no debe estar fabricado con cuero.

En ambos casos la protección se limita a los productos químicos especificados por el fabricante. El calzado resistente a productos químicos debe estar marcado con el pictograma que indica instrucciones de uso, no siendo obligatorio que esté marcado con el pictograma que indica protección frente a productos químicos.

## **26 GRUPO 6: ENFERMEDADES PROFESIONALES CAUSADAS POR AGENTES CANCERÍGENOS**

La presencia de un agente químico cancerígeno o mutágeno ocurrirá siempre que se produzca alguna de las circunstancias siguientes referida a alguno de tales agentes:

- Se emplea como materia prima, se fabrica, se genera como producto intermedio, residuo, impureza o por reacción no deseada o se forma o interviene por cualquier motivo en el proceso laboral básico y las actividades relacionadas con él (mantenimiento, manutención, almacenaje, reparación).
- Se utiliza, se forma o se libera al ambiente en el transcurso de las actividades no ligadas al proceso laboral básico (limpieza, desinfección, obras y modificaciones).
- Se almacena de forma temporal o permanente en los lugares de trabajo.
- Penetra habitualmente desde el exterior por alguna vía (ventilación, vehículos).

Si se identifica la presencia de uno o más agentes cancerígenos o mutágenos, se

<sup>25</sup> NTP 813. Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

<sup>26</sup> Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.

deberá considerar la posibilidad de sustituir dicho agente o agentes por otras sustancias, preparados o procedimientos no peligrosos o menos peligrosos y, en cualquier caso, no cancerígenos ni mutágenos. Si esta sustitución es posible y se lleva a término, se habrá eliminado el riesgo por exposición a agentes cancerígenos o mutágenos, por lo cual no será necesario efectuar ni documentar ninguna evaluación de este tipo de riesgos.

Si, por el contrario, identificada la presencia de agentes cancerígenos o mutágenos, éstos no pudieran ser sustituidos en su totalidad, se deberá proceder a evaluar los riesgos originados por aquellos cuya presencia no haya podido evitarse, determinando la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de los trabajadores. Esta evaluación deberá incluir también los posibles riesgos de exposición anormal a dichos agentes debido a accidentes, incidentes o emergencias.

La evaluación de riesgos debe referirse a todos los agentes químicos cancerígenos o mutágenos existentes en el lugar de trabajo, y el proceso de evaluación debe tener en consideración todos los aspectos que se citan en el Artículo 3. Identificación y evaluación de riesgos del Real Decreto Real 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, de forma conjunta y no considerando cada aspecto separadamente. A continuación se describen dichos aspectos con el fin de contribuir a la acción preventiva frente a agentes cancerígenos o mutágenos.

La evaluación deberá extenderse a cada uno de los puestos de trabajo, habituales y ocasionales, de la empresa en que concurran este tipo de riesgos, e incluir todos los trabajadores encargados de realizar las actividades propias de dichos puestos de trabajo.

Una característica fundamental de la exposición es la vía de entrada al organismo por la que tiene lugar. La evaluación debe tener en cuenta que la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo puede producirse, tanto en condiciones normales como accidentalmente, por las siguientes vías principales:

- Por inhalación.
- Por absorción a través de la piel.
- Por contacto con la piel.
- Por ingestión.

La exposición por vía inhalatoria es la más frecuente e importante en los lugares de trabajo por ser consecuencia directa e inmediata de la contaminación del

ambiente de trabajo por agentes químicos. La exposición por ingestión es, en cambio, la menos frecuente ya que sólo puede producirse accidentalmente o debido a hábitos personales incorrectos.

Por tanto, para determinar el posible grado de exposición a los agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo conviene estimar la cantidad de agente capaz de contaminar el ambiente de trabajo y ser inhalado por los trabajadores, o entrar en contacto con su piel u ojos. Esta cantidad depende a su vez de la cantidad de agente que esté siendo utilizado, de cómo se esté utilizando y de su granulometría o volatilidad. En consecuencia convendrá analizar conjuntamente las siguientes características y circunstancias:

- La cantidad del agente presente en los puestos de trabajo.
- Las condiciones de la utilización del agente durante el trabajo (en sistema cerrado, incluido en una matriz, de forma controlada y sin dispersión, con dispersión, con gran dispersión).
- La temperatura y presión a las que está sometido el agente.
- Si el estado del agente es gas, vapor, líquido o sólido.
- Si se trata de un líquido, su temperatura de ebullición y si está o no presente en forma de aerosol.
- Si el agente es sólido, su estado de agregación.

La capacidad de los agentes químicos para penetrar en el organismo por vía dérmica merece especial atención. La información acerca de esta capacidad se incluye en las listas de Valores Límite Ambientales en forma de la nota específica "Vía dérmica" o "Piel". Esta llamada advierte, por una parte, de que la medición de la concentración ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global y, por otra, de la necesidad de adoptar medidas para prevenir la absorción por vía dérmica. En consecuencia, para todos los agentes cancerígenos o mutágenos con esta notación, y para aquellos cuyo efecto se manifieste en la misma piel sin necesidad de penetración, se deberá tener en cuenta especialmente la posibilidad de esta vía de exposición analizando las diversas causas, tales como:

- Contacto directo con el agente o con superficies contaminadas.
- Contacto con ropas o guantes contaminados.
- Condensación de vapores sobre la piel o la ropa.
- Deposición de partículas de aerosoles.
- Absorción de gases y vapores.

Debe precisarse, igualmente, la duración de la exposición, analizando si se producen exposiciones agudas o crónicas, la duración de éstas, así como la frecuen-

cia de las mismas.

La evaluación también deberá tener en cuenta especialmente los posibles efectos sobre la seguridad o la salud de los trabajadores que, a juicio médico, fueran especialmente sensibles a estos riesgos.

Además, la evaluación deberá repetirse periódicamente. En ausencia de motivos concretos de revisión, la periodicidad se acordará entre la empresa y los representantes de los trabajadores, teniendo en cuenta como factores que puedan obligar a aumentar la frecuencia de las revisiones, el nivel de exposición de los trabajadores, el número de los trabajadores expuestos, el número de los agentes cancerígenos implicados, la complejidad del proceso productivo y el deterioro por el transcurso del tiempo de los elementos que integran el proceso productivo. La periodicidad, en ausencia de los motivos antes señalados, no debería ser superior a tres años. Añadir que además la evaluación deberá repetirse, en todo caso, cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar a la exposición de los trabajadores a agentes cancerígenos.

La medida prioritaria para la prevención de la exposición a los agentes cancerígenos o mutágenos es programar y efectuar su sustitución. Siempre que sea técnicamente posible, la medida obligatoria para eliminar el riesgo por exposición a agentes cancerígenos o mutágenos debe ser la sustitución de estos agentes o el procedimiento que los origine. La obligación de la sustitución se mantiene incluso si la alternativa (sustancia, preparado o procedimiento) es más costosa que el original.

La manipulación de los agentes cancerígenos o mutágenos en sistemas cerrados y estancos, preferentemente a presión negativa, es la primera opción tecnológica para la prevención y reducción de la exposición. Los sistemas cerrados, no solamente garantizan la nula exposición, sino que además evitan la exposición a productos intermedios del proceso. No obstante, no se anula el riesgo para la seguridad de los trabajadores en los supuestos de fallos o averías de los componentes del sistema que pudieran dar lugar a disfunciones del mismo.

Para minimizar fallos, los equipos o componentes que constituyan el sistema de encerramiento serán de calidad y fiabilidad contrastada y, dado que se trata de equipos para ser utilizados con productos de peligrosidad conocida, requerirán un programa de mantenimiento preventivo, y cuando sea posible predictivo, que garantice la perdurabilidad de las prestaciones iniciales del equipo en lo que a su fiabilidad y seguridad se refiere.

Cuando la aplicación de un sistema cerrado no sea técnicamente posible, debe-

rá garantizarse que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca a un nivel tan bajo como sea técnicamente posible. Para los agentes cancerígenos y mutágenos no existe información científica que garantice exposiciones seguras, por lo que mantener la exposición por debajo de un valor máximo determinado no permitirá evitar completamente el riesgo, aunque sí podrá limitarlo. Por lo que en algunas ocasiones, no deben considerarse como unos valores que garantizan la protección de la salud sino unas referencias máximas para el control del ambiente en el puesto de trabajo.

Con objeto de cubrir totalmente el riesgo de exposición de los trabajadores a los agentes cancerígenos o mutágenos, se precisa la adopción de diversas medidas que minimizan el riesgo y que serán todas obligatorias siempre que se utilicen estos agentes:

- Una vez admitida la necesidad técnica de emplear el agente cancerígeno o mutágeno, una de las precauciones fundamentales para reducir al máximo la exposición (por cualquier vía) es, obviamente, emplear la menor cantidad posible del mismo, dentro de los requerimientos del proceso productivo o de manipulación en general del agente.
- El diseño adecuado de los procesos de trabajo y la aplicación de medidas técnicas destinadas a evitar o, si ello no es posible, reducir al mínimo la liberación o escape de agentes cancerígenos o mutágenos.
- Debe procurarse que los trabajadores inevitablemente expuestos al agente cancerígeno o mutágeno sean el menor número posible.
- La extracción localizada permite eliminar el agente en el origen antes de que se diluya en el aire ambiente, de tal manera que empleando dispositivos diseñados y dimensionados adecuadamente, se puede garantizar una eficacia total, evitando la presencia del agente en el aire y la consecuente exposición del trabajador. Cuando no sea posible la aplicación de la extracción localizada, se recurrirá a la ventilación general, procedimiento que reduce la concentración presente del agente en el aire y que, también en función de su diseño y dimensionado, permite alcanzar eficacias elevadas, aunque difícilmente puede alcanzar la de la extracción localizada.
- El aire extraído no se deberá expulsar al exterior sin antes pasar a través de filtros de alta eficacia, de carbón activo u otros tipos específicos, que aseguren la ausencia de riesgos para la salud pública y el medio ambiente.
- Los métodos de medición utilizados deberán garantizar la fiabilidad de los resultados. En consecuencia, es conveniente que se ajusten a los principios de calidad y fiabilidad generalmente aceptados en el campo

de la química analítica.

- Los procedimientos de trabajo que impliquen la manipulación de agentes cancerígenos o mutágenos deben estar claramente establecidos. Estos procedimientos procurarán evitar al máximo la exposición de los trabajadores, así como el paso del agente cancerígeno o mutágeno al ambiente.
- Las medidas de protección colectiva tendrán siempre prioridad sobre las de protección individual.
- Los suelos, techos y paredes de los lugares de trabajo serán de características tales que permitan una correcta limpieza y así mismo garanticen una total impermeabilización frente a agentes cancerígenos o mutágenos que pudieran proyectarse o derramarse, ensuciándolos.
- La delimitación de las zonas con control de acceso a las mismas, que permita la entrada exclusivamente de los trabajadores que tienen su puesto de trabajo en ellas,
- La prohibición de fumar, junto con la de comer y beber, representa una precaución de tipo general que debe ser rigurosamente aplicada desde el punto de vista del control del riesgo de exposición a agentes cancerígenos y mutágenos,
- Todos los recipientes y conducciones, utilizados para los agentes cancerígenos o mutágenos y de agentes peligrosos en general, deben estar señalizados.
- Debe disponerse de sistemas de alarma para la detección inmediata en los casos en que se den exposiciones anormalmente altas que puedan generar situaciones de emergencia.
- El almacenamiento de los agentes cancerígenos o mutágenos se efectuará en un lugar específico, debidamente protegido y diferenciado de los otros productos almacenados, al que únicamente tengan acceso las personas autorizadas.
- El transporte de agentes cancerígenos o mutágenos, al igual que los residuos, deberá ser efectuado mediante la utilización de recipientes herméticos debidamente señalizados, evitando cualquier manipulación directa de los mismos que pueda favorecer su dispersión.
- La recogida, almacenamiento y eliminación de los residuos cancerígenos o mutágenos será objeto de planes específicos.
- Para evitar la exposición una vez fuera de las zonas de trabajo, se requiere un perfecto aseo personal, al menos antes de la comida y de abandonar el trabajo, y a este efecto los trabajadores deben disponer de dos períodos de 10 minutos dentro de la jornada laboral.
- La contaminación de las ropas de vestir debe evitarse utilizando ropa de trabajo adecuada (monos, batas u otras prendas). No se permitirá el

uso de esta ropa fuera de las áreas de trabajo y se guardará siempre de manera separada de las ropas de vestir.

- Se debe garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes cancerígenos o mutágenos. La realización de los reconocimientos será:
  - Antes de que los trabajadores empiecen su actividad con exposición a los agentes cancerígenos o mutágenos, ya sea por nueva incorporación a la empresa o por cambio de puesto de trabajo.
  - A intervalos regulares en lo sucesivo, según normativa específica, si existe, o a criterio del médico responsable considerando el agente cancerígeno o mutágeno, el procedimiento productivo, el tipo de exposición, la historia natural del daño y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
  - Así mismo deberá procederse a la revisión médica de todos los trabajadores de un grupo homogéneo de exposición si se detecta en alguno de ellos algún trastorno que pueda deberse a la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos.
- Se debe dar toda la formación e información necesaria a los trabajadores expuestos a agentes cancerígenos o mutágenos sobre protección de la salud y la seguridad.

## **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

La selección y uso de los equipos de protección individual adecuados se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

A título de información que conviene resaltar, debe tenerse en cuenta que, en lo referente a los equipos de protección respiratoria, los únicos que garantizan totalmente la no exposición por esta vía son los independientes del medio ambiente; es decir, los equipos autónomos y semiautónomos. En el apartado descriptivo de las medidas preventivas del Grupo 4: Enfermedades Profesionales Causadas por Inhalación de Sustancias y agentes No Comprendidas en Otros Apartados se ha detallado la información relativa a estos equipos protectores.

Así mismo, en lo referente a los guantes, ropa y calzado de protección, debe conocerse el grado de protección (nivel de penetración y permeación) que los mismos garantizan y que el fabricante debe referenciar en su folleto informativo. La información referente a estos EPI puede consultarse en el apartado des-

## 7. Acción Preventiva Frente a las Enfermedades Profesionales del Sector

---

criptivo de las medidas preventivas del Grupo 5: Enfermedades Profesionales de la Piel Causadas por Sustancias y Agentes No Comprendidos en alguno de los Otros Apartados.

Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección individual que puedan estar contaminados por agentes cancerígenos. Tras limpiar, descontaminar y comprobar el buen funcionamiento de estos últimos, siguiendo las instrucciones al respecto del folleto informativo del fabricante, los guardará en un lugar previsto para ellos almacenados siguiendo así mismo las instrucciones del fabricante.

# BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

---

Amigo, J. Sustitución del cadmio como metal de protección. Ingeniería Química (Madrid), vol XXVI, nº 307, 1994. p.123-127.

Angosto Fleta, A., Sabroso González, M.C. y Goñi Buil, F. Guía para la medida de la ecoeficiencia en el sector del metal. CEPYME Aragón. Zaragoza, 2002.

Ares Camerino, A. Sentencias sobre enfermedades profesionales. Gestión práctica de riesgos laborales, nº 34, 2007, pp. 26-30.

ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry). División de Toxicología ToxFAQsTM. Cianuro (Cyanide). Septiembre, 1997.

ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry). Medical Management Guidelines for Phosphine.

Benavides, F.G., Masson. Salud Laboral. Barcelona, 1997.

Blount, E. Riesgo químico y producción limpia. Industria como naturaleza: hacia la producción limpia. Los Libros de La Catarata. p. 101-108. Madrid, 2003.

Blount, E., Crespo M. y Romano, D. Guía sindical para la eliminación de tóxicos en la limpieza y desengrase de metales: disruptores endocrinos, un nuevo riesgo tóxico. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) y Confederación Sindical de Comisiones Obreras (CC.OO.). Madrid, 2003.

Cabrera Millet M., Rubio de Val, C. y Visuales V. Mejora medioambiental del proceso de galvanización: vertido cero. Primer Catálogo aragonés de buenas prácticas: iniciativas para un desarrollo sostenible en Aragón. Gobierno de Aragón - Departamento de Medio Ambiente. Aragón, 1999.

Calera, A.A., Uberti-Bona V. y otros. Diagnóstico de la utilización de sustancias químicas en la industria española: vol. 1. Colección ISTAS. Prevención del riesgo químico en los procesos químicos en España. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Madrid, 2005.

Castejón J, Fábrega O. Sistema sanitario público y salud laboral. Atención Primaria. 1991.

## 8. Bibliografía

---

Cleantool. Evaluación y diseño innovador de procesos de limpieza de superficies metálicas. ([http://www.cleantool.org/lang/sp/start\\_sp.htm](http://www.cleantool.org/lang/sp/start_sp.htm))

Comisiones Obreras Aragón. Departamento de Medio Ambiente. Alternativas al uso de disolventes en limpieza y desengrase en empresas del metal: prevención de la contaminación, sustitución, buenas prácticas y gestión de los residuos en el uso de disolventes orgánicos. CC.OO. Aragón, 2002.

Daphnia. Sustitución de tricloroetileno en la limpieza y desengrase de metales. Boletín informativo sobre la contaminación y la producción limpia, nº 12, marzo 1998.

Del Río, S. Por un futuro libre de sustancias químicas. Greenpeace: boletín informativo trimestral, nº 69, 2004. p. 26-27.

Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU. ATSDR (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades). Resumen de Salud Pública. Acroleína CAS: 107-02-8.

Desdentado Bonete, A. y Nogueira Gustavino, M. Historia de la protección de la enfermedad profesional en el ordenamiento jurídico español. RMTAS, nº 24, 2000, pp. 31-36.

E. Romero, A.J. Martín, M. de Mier, T. Maqueda, B. Lahoz. Guías clínicas: Rinitis. <http://www.fisterra.com/> Atención Primaria en la Red.

El libro blanco de galvanotecnia: una guía práctica de producción limpia. Pinturas y Acabados Industriales, vol. XXIX, nº 239, 1997. p.38-49.

Elorrieta Pérez de Diego, J.I. Política española sobre sustancias peligrosas. Jornadas sobre Producción Limpia. Química verde: Jornadas sobre Producción Limpia. Zaragoza 25, y 26 de mayo de 2005.

Enfermedades más corrientes: Conjuntivitis. <http://www.explored.com.ec/guia> Guía Médica Familiar.

Estévez, C. Química verde: una apuesta estratégica de futuro. Jornadas sobre Producción Limpia. Química verde: Jornadas sobre Producción Limpia. Zaragoza, 25 y 26 de mayo de 2005.

F. de Dulanto. Dermatología médico-quirúrgica – Tomo I. Precáncer cutáneo y mucosa. Autores: F. de Dulanto y M. Armijo. Ediciones Anel, S.A. 1ª Edición. Granada, 1981.

F. de Dulanto. Dermatología Médico-Quirúrgica – Tomo I. Urticaria y edema angioneurótico. Autores: F. de Dulanto y M. Armijo. Ediciones Anel. 1ª Edición. Granada, 1981.

Fernández de Pinedo, C. Manuales de buenas prácticas ambientales: preparador programador de máquinas herramientas. Gobierno de Navarra. Departamento de Medio Ambiente. Ordenación del Territorio y Vivienda. Pamplona, 2001.

Fernández de Pinedo, C. Manuales de buenas prácticas ambientales: soldadura. Gobierno de Navarra. Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Pamplona, 2001.

Fernández Domingo, C.J. y Maqueda Alonso, J. Novedad que supone la propuesta de una nueva lista de EE.PP. y el nuevo sistema de notificación, Medicina y Seguridad del Trabajo, nº 203, 2006, pp. 1-5.

Fernández Jiménez, M. El nuevo enfoque de las enfermedades profesionales en España, Gestión práctica de riesgos laborales, nº 28, 2006, pp. 12-16.

Flores Vidal, Alberto; Flores Gornes, Alberto. Intoxicaciones Profesionales en la Lista Española de Enfermedades Profesionales (nº 16). Dirección General de Trabajo y Seguridad Social. Sevilla, 1991.

FMF y otros. Modelo formativo en prevención de riesgos laborales en el sector de la industria del metal, Itinerarios formativos idóneos para los perfiles profesionales identificados. FMF. Madrid, 2008.

Fundación Entorno. Guía tecnológica fundición de metales ferrosos. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

Fundación Entorno. Guía tecnológica metalurgia del aluminio. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

## 8. Bibliografía

---

Fundación Entorno. Guía tecnológica metalurgia del cobre. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

Fundación Entorno. Guía tecnológica metalurgia del plomo. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

Fundación Entorno. Guía tecnológica metalurgia del zinc. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

Fundación Entorno. Guía tecnológica tratamiento de superficies con disolventes orgánicos en el sector metalgráfico. Guías Tecnológicas. Directiva 96/61, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación. Madrid, 2004.

Fundación MAPFRE. Medicina. Síntesis diagnóstica de las enfermedades profesionales producidas por metales, productos químicos y agentes vivos.

Gálvez J.M.. Patología del hombro y entesopatías. Fundación MAPFRE. 1988.

García Gómez, M. y Castañeda López, R. Enfermedades profesionales declaradas en hombres y mujeres en España 2004. Revista Española de Salud Pública, nº 80, 2006, pp. 361-375.

Geiser, Ken. Química verde: diseño de procesos y materiales sostenibles. Industria como naturaleza: hacia la producción limpia. Los Libros de La Catarata. p. 93-100. Madrid, 2003.

Gonzalez Ruiz, A. La empresa ante la nueva Ley de prevención de riesgos laborales. Fundación CONFEMETAL. Madrid, 1996.

Guillén P. Lesiones de codo antebrazo, muñeca y mano. Fundación MAPFRE. 1987.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Cáncer de vejiga y carcinoma de células renales. Autores: Howard I. Scher y Robert J. Motzer. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Cáncer del aparato digestivo. Autor: Robert J. Mayer. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Desvanecimiento, síncope, mareo y vértigo. Robert B. Daroff y Joseph B. Martin. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Hiperplasia prostática y carcinoma de la próstata. Autores: Arthur I. Sagalowsky y Jean D. Wilson. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Manifestaciones cutáneas de enfermedades internas. Autores: Jean L. Bolognia y Irwin M. Braverman. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Melanoma y otros cánceres de piel. Autores: Arthur J. Sober, Howard K. Koh, Nhu-Linh T. Tran y Carl V. Washington. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Neoplasias ginecológicas malignas. Autor: Robert C. Young. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. I – Sarcomas de los tejidos blandos y del hueso. Autores: Shreyaskumar R. Patel y Robert S. Benjamin. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. II – La artrosis. Kenneth D. Brandt. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

Harrison. Principios de Medicina Interna. Vol. II – Policondritis recidivante y otras formas de artritis. Bruce C. Gilliland. McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U. 14ª Edición. Madrid, 1998.

IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones: arenas de moldeo en fundiciones férreas. IHOBE. Bilbao, 1998.

IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones: mecanizado del metal. IHOBE. Bilbao, 1999.

INE. Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 1994, CNO-94. INE, 1994.

## 8. Bibliografía

---

Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias. Estudio medioambiental de la fundición. Oviedo, 2000.

Instituto de Desarrollo Económico del Principado de Asturias. Estudio medioambiental del sector de los materiales. Oviedo, 1999.

Instituto Nacional de las Cualificaciones. Guía Sectorial de la Formación de Profesionales en España. Instituto Nacional de Empleo (INEM). Madrid 2003.

J. Castejón Castejón, A. Company Escales, O. Fábrega Górriz. La prevención en el ámbito ocupacional. Curso a distancia de Prevención en Atención Primaria. Barcelona, 2001.

Junta de Castilla y León. Consejería de Economía y Empleo. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales. STOP a los sobreesfuerzos en el trabajo. Junta de Castilla y León.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Enfermedades pulmonares intersticiales difusas. Autores: F. Morell Brotad y M. Montané Mur. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Neoplasias broncopulmonares. Autor: J.M. Monturiol Rodríguez. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Síndromes linfoproliferativos crónicos con expresión leucémica. Autores: R. Martínez Martínez y E. del Potro Gómez. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

M. Díaz-Rubio y D. Espinos. Tratado de Medicina Interna. Tomo 1 – Síndromes mieloproliferativos crónicos. Autores: J. Sánchez Fayos y E. Prieto Pareja. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1ª Edición. Madrid, 1994.

Mark P. Eid, Bryan E. Anderson. Bowen Disease.  
<http://emedicine.medscape.com/article/1100113-overview>.

Meseguer Zapata, V. F. L., Lozano Blanco, J. y Juan García, D. La extracción con disolventes: una solución para los residuos tóxicos de tipo metálico. La Cañada de San Urbano: Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones. Almería, 2000.

Michel Portmann. Manual de Otorrinolaringología. Ed. Toray-Masson. 4ª Edición. Barcelona, 1976.

Ministerio de Salud. Resolución Ministerial n° 480 – 2008/MINSA, de 14 de julio de 2008, República del Perú.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0004. Monóxido de carbono.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0005. Fosgeno.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0006. Ácido cianhídrico.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0007. Cianuros.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0014. Óxido de nitrógeno.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0019. Ácido sulfúrico y óxidos de azufre.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0036. Éteres metílico, etílico, isopropílico, vinílico, dicloro-isopropílico, guayacol.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0077. Polvos de hierro.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0080. Ruido.

## 8. Bibliografía

---

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0083. Efectos de las vibraciones mecánicas sobre el brazo y la mano.

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. 1999. DIAG 0094. Neumopatías de hipersensibilidad (alveolitis alérgicas extrínsecas).

Ministerio de Sanidad y Consumo. INMST. Notas explicativas de ayuda al diagnóstico de las enfermedades profesionales. Versión castellana, 1999.

Ministerio de Sanidad y Consumo. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Posturas Forzadas. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Madrid, 2000.

Ministerio de Sanidad y Consumo. Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica. Silicosis y otras neumoconiosis. Comisión de Salud Pública. Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, 2001.

Ministerio de Sanidad y Política Social. Actualización de la Lista Española de Enfermedades Profesionales: Primer Borrador Realizado por el Subgrupo Técnico.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Aplicación del RD 286/2006 sobre ruido.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía orientativa para la selección y utilización de protectores auditivos.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía orientativa para la selección y utilización de protectores respiratorios.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de la exposición a amianto durante el trabajo. INSHT, 2008.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto. INSHT, 2008.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. INSHT, 2008.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. Primera parte.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los EPIs.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. INSHT. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010. Actualización: mayo 2010.

Ministerio de Trabajo e Inmigración. Secretaría de Estado de Seguridad Social. Las enfermedades profesionales desde la perspectiva de la Seguridad Social. 2007.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 1,1,1 tricloroetano. ICSC: 0079.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 1,1,2,2, tetracloroetano. ICSC: 0332.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 1,2-anhídrido del ácido benceno-1,2,4-tricarboxílico. ICSC: 0345.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 2-etoxietanol. ICSC: 0060.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 2-metoxietanol. ICSC: 0061.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Acetato de sodio. ICSC: 0565.

## 8. Bibliografía

---

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Ácido nítrico. ICSC: 0183.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Ácido oxálico. ICSC: 0529.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Ácido sulfúrico. ICSC: 0362.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Acetaldehído. ICSC: 0090.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Alcohol furfurílico. ICSC: 0794

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Amoniaco (anhidro). ICSC: 0414.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Antimonio. ICSC: 0775.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Arsénico. ICSC: 0013.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Benceno. ICSC: 0015.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Berilio. ICSC: 0226.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Cadmio. ICSC: 0020.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Ciclopentanona. ICSC: 0427.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Heptan-2-ona. ICSC: 0920.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Ciclohexanona. ICSC: 0425.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 5-metilhexan-2-ona. ICSC: 0815.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Pentan-2-ona. ICSC: 0816.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 4-metilpent-3-en-2-ona. ICSC: 0814.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Cinc. ICSC: 1205.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Cloruro de hidrógeno. ICSC: 0163.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Cobre. ICSC: 0240.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Cromo. ICSC: 0029.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Dietileter. ICSC: 0355.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Divinilbenceno. ICSC: 0885.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Estireno. ICSC: 0073.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Éter isopropilglicidílico. ICSC: 0171.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). 2,3.epoxipropan-1-ol. ICSC: 0159.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Éter glicidilo del o-cresilo. ICSC: 0135.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Éter fenilglicidílico. ICSC: 0188.

## 8. Bibliografía

---

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Metacrilato de glicidilo. ICSC: 1679.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Etileno. ICSC: 0475.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Flúor. ICSC: 0046.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Fosfina. ICSC: 0694.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Fósforo. ICSC: 0628.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Hexacloroetano. ICSC: 0051.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Magnesio. ICSC: 0289.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Manganeseo. ICSC: 0174.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Mercurio. ICSC: 0056.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Monóxido de carbono. ICSC: 0023.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Monóxido de nitrógeno. ICSC: 1311.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Níquel. ICSC: 0062.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). o-xileno. ICSC: 0084.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Pentaóxido de vanadio. ICSC: 0596.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Plata. ICSC: 0810.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Platino. ICSC: 1393.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Plomo. ICSC: 0052.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Selenio. ICSC: 0072.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Tántalo. ICSC: 1596.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Tetracloroetileno. ICSC: 0076.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Tolueno. ICSC: 0078.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ). Tricloroetileno. ICSC: 0081.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.

Moreno Cáliz, S. La enfermedad profesional. Estudio de su prevención. INSHT, 2002.

NTP 180. Los guantes en la prevención de las dermatosis profesionales. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

NTP 517. Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

NTP 518. Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (II): gestión. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

## 8. Bibliografía

---

NTP 747. Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

NTP 769. Ropa de protección: Requisitos generales. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

NTP 773. Equipos de protección individual de pies y piernas. Calzado. Generalidades. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

NTP 813. Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado. Ministerio de Trabajo e Inmigración – INSHT.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Aparato respiratorio: la variedad de las neumoconiosis. Autores: Steven R. Short y Edward L. Petsonk.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Asma ocupacional. Autores: George Friedman-Jiménez y Edward L. Petsonk.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Cáncer respiratorio. Autores: Paolo Boffette y Elisabete Weiderpass.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedad por Berilio. Autor: Homayoun Kazemi.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades causadas por irritantes respiratorios y productos químicos tóxicos. Autores: David L.S. Ryon y William N. Rom.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades por metales pesados. Autor: Gerolamo Chiappino.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Enfermedades relacionadas con el amianto. Autora: Margaret R. Becklake.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Estructura y función. Autor: Morton Lippmann.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Neumoconiosis: definición. Autor: Alois David.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Aparato Respiratorio. Directores del capítulo: Alois David y Gregory R. Wagner. Silicosis. Autores: John E. Parker y Gregory R. Wagner.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Cáncer. Director del capítulo: Paolo Boffetta. Introducción. Autores: Neil Pearce, Paolo Boffetta y Manolis Kogevinas.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Cancerígenos profesionales. Director del capítulo: Paolo Boffetta. Introducción. Autores: Paolo Boffetta, Rodolfo Saracci, Manolis Kogevinas, Julian Wilbourn y Harri Vainio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Enfermedades de la piel. Director del capítulo: Louis-Philippe Durocher. Prevención de las dermatosis profesionales. Autor: Louis-Philippe Durocher.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Enfermedades de la piel. Director del capítulo: Louis-Philippe Durocher. Visión general: Enfermedades profesionales de la piel. Autor: Donald J. Birmingham.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Ácidos inorgánicos. Autor: David L. Hinkamp.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Ácidos y anhídridos orgánicos.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Aldehídos y cetales.

## 8. Bibliografía

---

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Cetonas.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Compuestos epóxidos. Autora: Janet L. Collins.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Éteres glicólicos.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Hidrocarburos alifáticos insaturados.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Guía de Productos Químicos. Directoras del capítulo: Jeanne Mager Stellman, Debra Osinsky y Pia Markkanen. Hidrocarburos poliaromáticos.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Industrias basadas en recursos naturales: hierro y acero. Directora del capítulo: Augustine Moffit. La industria del hierro y el acero. Autor: John Masaitisulo.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Antimonio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Arsénico.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cadmio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cobre.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Cromo.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Magnesio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Manganeso.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Mercurio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Níquel. Autor: F. William Sunderman, Jr.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Plata.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Platino.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Plomo - Adaptado de ATSDR 1995.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Selenio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Tantalio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Vanadio.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Director del capítulo: Gunnar Nordberg. Zinc.

## 8. Bibliografía

---

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones Ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Biología Radiológica y Efectos Biológicos. Autor: Arthur C. Upton.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Diseño de puestos de trabajo para seguridad radiológica. Autor: Gordon M. Lodde.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones ionizantes. Director del capítulo: Robert N. Cherry, Jr. Seguridad radiológica. Autor: Robert N. Cherry, Jr.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones no ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Luz y Radiación Infrarroja. Autor: David H. Sliney.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Radiaciones no ionizantes. Director del capítulo: Bengt Knave. Radiación Ultravioleta. Autor: David H. Sliney.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Ruido. Directora del capítulo: Alice H. Suter. Naturaleza y efectos del ruido. Autora: Alice H. Suter.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Ruido. Directora del capítulo: Alice H. Suter. Técnicas de control del ruido. Autor: Dennis P. Driscoll.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Vibraciones. Director del capítulo: Michael J. Griffin. Vibraciones de cuerpo completo. Autores: Helmut Seidel y Michael J. Griffin.

OIT. Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. 3ª Edición. Vibraciones. Director del capítulo: Michael J. Griffin. Vibraciones transmitidas a las manos. Autor: Massimo Bovenzi.

P. Farreras y C. Rozman. Medicina Interna Tomo I. Editorial Marín, S.A. 8ª Edición. Barcelona, 1975.

Poncet, José M. Mejores técnicas disponibles y medio ambiente en la industria primaria de los metales no férricos: metalurgia del zinc, cobre, plomo y níquel. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid, 1996.

Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación de los EPIs.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 [CNAE-2009].

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## 8. Bibliografía

---

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que modifica el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre la utilización por los trabajadores de EPI.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Ricardo Vasquez. Vibraciones.

Sempere, J. y Nomen, R. Química fina y desarrollo sostenible. Ingeniería Química. Vol. 32, nº 373. p. 139-143. Madrid, 2000.

Terence C. Chua, Tristan D. Yan y David L. Morris. Peritoneal mesothelioma: current understanding and management. Canadian Medical Association. Can J Surg, Vol. 52, No. 1, February 2009.

Toscani Giménez, D. Enfermedades comunes versus enfermedades del trabajo. Gestión práctica de riesgos laborales, nº 30, 2006, pp. 20-27

Unión General de Trabajadores (UGT). Guía de enfermedades profesionales, UGT, 28 de enero de 2009.

Vincent T DeVita, Jr., Samuel Hellman y Steven A. Rosenberg. Cancer. Principles & Practice of Oncology - Hepatobiliary Cancers. Authors: Brian I. Carr, John C. Flickinger and Michael T. Lotze. Ed. Lippincott-Raven. 5th Edition. Philadelphia, 1997.

## ENLACES DE INTERÉS:

<http://espanol.ninds.nih.gov>, National Institute of Neurological Disorders and Stroke. National Institute of Health.

<http://medlineplus.gov/spanish> Servicio de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU y los Institutos Nacionales de Salud.

<http://obintcp.org>, OBINTCP, Observatorio Internacional de la Cultura Preventiva.

<http://osha.europa.eu/fop/spain/es>, Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

<http://www.atsdr.cdc.gov>, ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry).

<http://www.fichasdeseguridad.com>, Fichas de seguridad de sustancias químicas peligrosas.

<http://www.insht.es>, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

<http://www.inmst.es>, Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo (INMST)

<http://www.intramed.net>, IntraMed portal para la comunidad médica.

<http://www.isciii.es/>, Instituto de Salud Carlos III.

<http://www.klinikamrhein.de>, Klinik am Rhein, Fachklinik für Plastische Chirurgie.

<http://www.msps.es/>, Ministerio de Sanidad y Política Social.

[http://www.portalesmedicos.com/diccionario\\_medico](http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico), Diccionario Médico Interactivo.

<http://www.quimica.es/> Enciclopedia Química.

