

GUÍA PARA LA GESTIÓN DE LA HIGIENE INDUSTRIAL
en el SECTOR METAL

FEMETAL
FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL
METAL Y AFINES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



GUÍA PARA LA GESTIÓN DE LA HIGIENE INDUSTRIAL
en el sector metal

FEMETAL
FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL
METAL Y AFINES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

| | | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| O. introducción .05 | I. conceptos generales .09 | II. escenarios .19 | III. contaminantes .85 | IV. uso del cd .321 |
| | | | físicos .101 | |
| | | | químicos .129 | |
| | | | biológicos .309 | |



0. introducción

La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, establece la obligación de las empresas de evaluar todos los riesgos que puedan afectar a la seguridad y salud de sus trabajadores.

Asimismo establece que, si los resultados de esta evaluación ponen de manifiesto situaciones de riesgo, las empresas deben implantar medidas para eliminar o reducir el riesgo y controlarlo de forma periódica.

En el caso de los riesgos higiénicos, para poner esto en práctica las empresas deben determinar los agentes contaminantes presentes en el lugar de trabajo y, una vez identificados éstos, evaluar y gestionar los riesgos para la salud originados por los mismos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Federación de Empresarios del Metal y Afines del Principado de Asturias (FEMETAL) edita esta guía con el objeto de poner en manos de las empresas del metal una herramienta que les permita identificar cuidadosamente todos los riesgos higiénicos presentes en su lugar de trabajo y establecer las medidas preventivas y de control más adecuadas para abordar la eliminación y/o reducción y el control de la exposición a dichos agentes.

La guía se compone de un manual impreso y un CD-ROM con documentación de referencia de aplicación en el ámbito de la Higiene Industrial. El manual, a su vez, se estructura en cuatro capítulos, con el siguiente contenido:

- Una pequeña introducción con la que se pretende aclarar conceptos relevantes que se van a utilizar a lo largo del manual.
- La descripción de los principales escenarios de aplicación de la Higiene Industrial existentes en las empresas del sector metal y los contaminantes asociados a los mismos.
- El desarrollo de cada uno de los contaminantes identificados, definiendo sus principales características, los riesgos higiénicos asociados a los mismos y las medidas preventivas y de control más adecuadas.
- Por último, una descripción de los contenidos y estructura del CD-ROM que acompaña al manual.



I. conceptos generales

1. ¿qué es la higiene industrial?

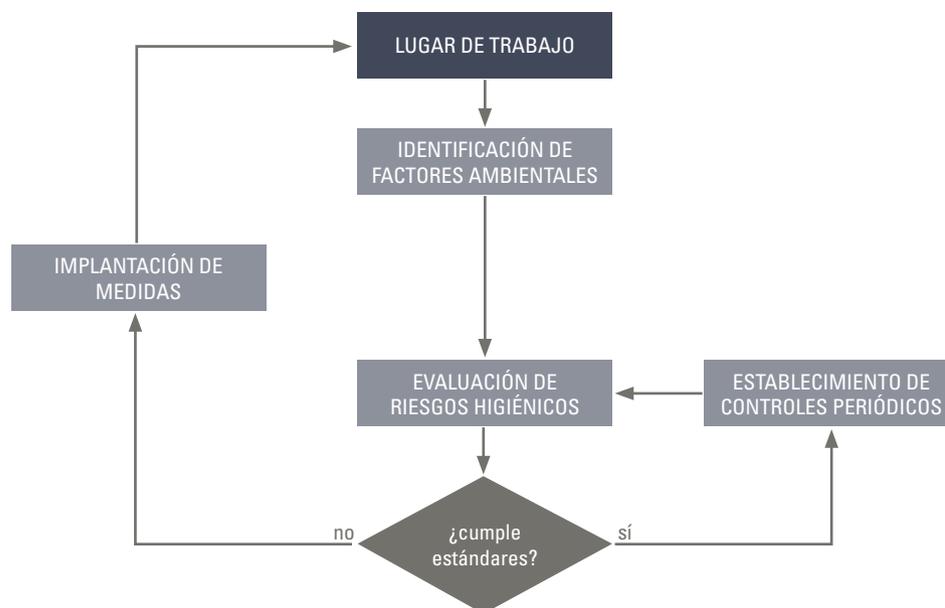
La Higiene Industrial es una disciplina técnica no médica de prevención de enfermedades profesionales, basada en el control de los contaminantes que las producen.

Su carácter técnico es lo que la distingue de la Medicina del Trabajo. Mientras ésta última se dedica al control y vigilancia del estado de salud de los trabajadores y de las alteraciones producidas en éstos por las condiciones de su ambiente de trabajo, la Higiene Industrial evalúa y corrige estas condiciones ambientales.

La Higiene Industrial tiene una orientación claramente preventiva, tendente a eliminar o reducir los riesgos para la salud inherentes al trabajo, bien por las tareas a desempeñar o bien por el ambiente físico donde se ejecutan, sin esperar a que aparezcan los síntomas para actuar.

Podemos decir, por tanto, que la Higiene Industrial es el conjunto de conocimientos y técnicas destinadas a identificar, evaluar, prevenir y controlar aquellos factores ambientales procedentes del trabajo que pueden causar enfermedades o deteriorar la salud de los trabajadores.

Estas actuaciones se materializan de acuerdo al siguiente esquema:



- **Identificación** de aquellos factores ambientales presentes en el lugar de trabajo que pueden influir en la salud de los trabajadores.
- **Evaluación** de los riesgos higiénicos derivados de los factores ambientales identificados, mediante medición y/o valoración de las condiciones ambientales existentes en el lugar de trabajo y su comparación con los estándares máximos permitidos en los requisitos legales aplicables u otros requisitos que se hayan establecido.
- Implantación de **medidas preventivas y de protección** más adecuadas a cada caso, con el fin de eliminar o, si esto no es posible, reducir los riesgos evaluados.
- Establecimiento de **controles periódicos** que permitan detectar cambios en las condiciones ambientales existentes en el lugar de trabajo.

2. concepto de enfermedad profesional y enfermedad derivada del trabajo

Desde un punto de vista legal se denomina enfermedad profesional a “la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley, y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”.¹

Actualmente se encuentra en vigor el cuadro de enfermedades profesionales recogido en el anexo 1 del *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*.

Este Real Decreto incluye además, en su anexo 2, una lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el anexo 1 podría contemplarse en el futuro.

Desde un punto de vista técnico – preventivo, no se trabaja con el concepto de enfermedad profesional sino con el de enfermedad derivada del trabajo, entendiendo por ésta el deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición crónica a condiciones adversas generadas por el ambiente en el que se desarrolla el trabajo o por la forma en que éste se encuentra organizado.

Es importante señalar aquí que todas aquellas enfermedades contraídas por el trabajador por causa exclusiva del trabajo que no estén contempladas como enfermedades profesionales son consideradas a efectos legales como accidentes de trabajo.²

¹ Artículo 116 del Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

² De acuerdo al artículo 115 del Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

3. tipos de factores contaminantes presentes en el trabajo

Existen múltiples factores contaminantes presentes en el medio ambiente laboral. Su presencia puede ser originada por la propia actividad laboral o por los locales o espacios en los que están situados los lugares de trabajo.

La organización debe determinar si en sus instalaciones está presente alguno de estos factores contaminantes en cantidad o concentración suficiente para afectar a los trabajadores y, si es así, evaluar los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores originados por los mismos. Si el resultado de esta evaluación pone de manifiesto situaciones de riesgo, debe tomar medidas preventivas encaminadas a eliminar o reducir y controlar dichos riesgos.³

Atendiendo a su naturaleza, los factores contaminantes pueden ser de tres tipos:



A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de ellos.

³ De acuerdo al artículo 2 de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (modifica el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

AGENTES FÍSICOS

Los agentes físicos son formas de energía, generadas por fuentes concretas, cuya presencia en el ambiente de trabajo origina un riesgo higiénico para los trabajadores que están expuestos a ellas.

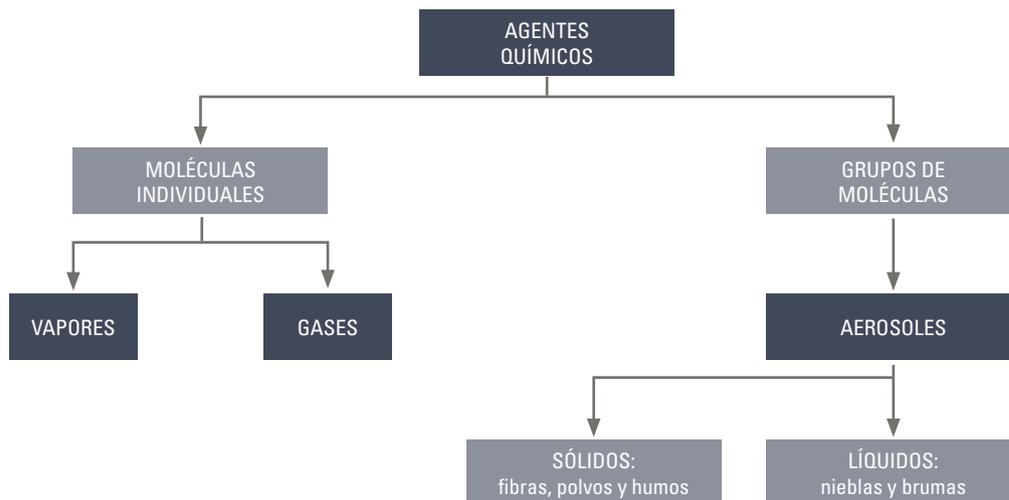
Pueden clasificarse en función del tipo de energía que los genera:

| TIPO DE ENERGÍA | AGENTE FÍSICO |
|--------------------------|--------------------------------|
| Energía mecánica | Ruido |
| | Vibraciones |
| | Variaciones de presión |
| | Ultrasonidos e infrasonidos |
| Energía térmica | Estrés térmico por frío |
| | Estrés térmico por calor |
| Energía electromagnética | Radiaciones ionizantes |
| | Radiaciones no ionizantes |
| | Campos eléctricos / magnéticos |

AGENTES QUÍMICOS

Son aquellos contaminantes constituidos por materia inerte, es decir, no viva, en cualquiera de sus estados de agregación (sólido, líquido o gaseoso), cuya presencia en el ambiente de trabajo puede generar un riesgo para la salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en la que se utilizan o se encuentran presentes.

Teniendo en cuenta su forma de presentarse en el ambiente de trabajo, podemos distinguir:



Es importante señalar aquí que los contaminantes que se presentan en forma de moléculas individuales, al ser inhalados, tienen un comportamiento similar al del aire.

Los aerosoles, consistentes en dispersiones de partículas sólidas o líquidos en un medio gaseoso, tienen un comportamiento distinto debido a su mayor tamaño.

AGENTES BIOLÓGICOS

Los contaminantes biológicos son seres vivos microscópicos (bacterias, virus, protozoos, hongos, parásitos, etc.) que pueden estar presentes en el lugar de trabajo y son capaces de provocar efectos adversos en la salud de los trabajadores.

Pueden clasificarse en cuatro grupos, en función del riesgo asociado a los mismos:⁴

| GRUPO | RIESGO DE INFECCIÓN | Propagación a la colectividad | Profilaxis o tratamiento eficaz |
|-----------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
| Grupo I | Es poco probable que cause una enfermedad en el hombre | No | Innecesario |
| Grupo II | Puede causar una enfermedad en el hombre y suponer un peligro para los trabajadores | Poco probable | Generalmente existe |
| Grupo III | Puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores | Probable | Generalmente existe |
| Grupo IV | Causa una enfermedad grave en el hombre y supone un serio peligro para los trabajadores | Muy probable | Generalmente no existe o no se conoce |

⁴ De acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

4. factores que influyen en la aparición de enfermedades

Existen distintos factores que influyen en que la presencia de uno o varios agentes contaminantes en el ambiente de trabajo deriven en una enfermedad del trabajador.

Dentro de éstos, destacan fundamentalmente dos:

- La **cantidad o concentración del agente contaminante** en el ambiente de trabajo. Para muchos de los contaminantes se han definido valores límites tolerables, por debajo de los cuales es predecible que, en condiciones normales, no se genere daño para los trabajadores expuestos.
- El **tiempo de exposición**. Es el tiempo efectivo durante el cual un contaminante ejerce su acción agresiva sobre el trabajador. Generalmente el tiempo de exposición es menor al tiempo total de permanencia en el puesto, debido a la presencia de descansos y tiempos muertos en la jornada laboral.

Otros factores a tener en cuenta son:

- La **naturaleza del contaminante**. La capacidad del organismo para limitar la entrada de los agentes contaminantes está vinculada a las propiedades fisicoquímicas de éstos (solubilidad, volatilidad, estado de agregación, polaridad, grado de ionización, etc.).
- Las **características personales del trabajador**. Las características particulares de cada individuo, tales como la edad, raza, sexo, condiciones metabólicas, hábitos alimenticios e higiénicos, etc. pueden condicionar el grado de afectación producido por un contaminante.
- Las **condiciones de trabajo**. Dentro de éstos se consideran todos aquellos factores que limitan la estancia del contaminante en el entorno de trabajo, tales como sistemas de ventilación general o extracción localizada.
- Los **factores ambientales**, tales como la temperatura, humedad, presión atmosférica, hora del día, etc.
- La **presencia de varios agentes contaminantes** al mismo tiempo.



II. escenarios

Para poder identificar los riesgos higiénicos presentes en las empresas del sector metal, el primer paso es determinar los principales escenarios del sector que pueden estar afectados por la Higiene Industrial.

En la presente guía se han considerado los siguientes:

- Mecanizado
- Ajuste
- Granallado o chorreado de superficies
- Pintado de superficies
- Desengrasado
- Mordentado
- Decapado
- Galvanizado
- Calcinación o tostación
- Lixiviación
- Depuración
- Electrólisis
- Fusión y afino de los metales
- Colada de metal
- Desmoldeo
- Rebarbado
- Soldadura
- Oxicorte
- Ensayos no destructivos

En este capítulo se ofrece una descripción detallada de cada uno de estos escenarios, junto con los contaminantes presentes en cada uno de ellos y las principales tareas en las que se originan.

En el caso concreto de los contaminantes biológicos, nos encontramos con que éstos no son característicos del sector metal. No obstante, se han incluido dos de ellos, el tétanos y la *Legionella*, de forma genérica en todos los escenarios. El primero, por tratarse de una bacteria que puede encontrarse en metales oxidados; y la segunda, por ser propia de redes de distribución de agua caliente sanitaria y sistemas de refrigeración y climatización que pueden existir en cualquier tipo de empresa, independientemente del sector al que pertenezca.

Cada contaminante aparece identificado mediante un código. Éste consta de una letra indicativa del tipo de contaminante del que se trata (F: Físico; Q: Químico; B: Biológico), seguida de un número correspondiente al puesto alfabético que ocupa dentro de ese tipo.

De todos los contaminantes identificados se hablará en mayor detalle en el capítulo siguiente de esta guía.



mecanizado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El mecanizado comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante arranque de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.

Se realiza a partir de productos semielaborados como lingotes, tochos u otras piezas previamente conformadas por otros procesos como moldeo o forja. Los productos obtenidos pueden ser productos finales o productos semielaborados que requieran operaciones posteriores.

PRINCIPALES TIPOS DE MECANIZADO

Mecanizado por arranque de viruta

El material es arrancado o cortado con una herramienta dando lugar a un desperdicio o viruta. La herramienta consta, generalmente, de uno o varios filos o cuchillas que separan la viruta de la pieza en cada pasada.

El mecanizado por arranque de viruta se emplea en procesos de desbaste (proceso intermedio en el que se elimina mucho material con poca precisión) y de acabado (proceso final en el que se elimina poco material con mucha precisión).

Este tipo de mecanizado tiene una limitación física: llega un momento en que el esfuerzo para apretar la herramienta contra la pieza es tan liviano que la herramienta no penetra y no se llega a extraer viruta.

Mecanizado por abrasión

La abrasión consiste en la eliminación de material por desgaste de la pieza, consiguiendo que se desprendan de ésta partículas de material, en muchos casos, incandescentes.

El proceso se realiza por la acción de una herramienta característica, la muela abrasiva. La muela está formada por partículas de material abrasivo muy duro unidas por un aglutinante.

Esta forma de eliminar material rayando la superficie de la pieza requiere menos fuerza para eliminar material apretando la herramienta contra la pieza, por lo que permite que se puedan dar pasadas de mucho menor espesor.

La precisión que se puede obtener por abrasión y el acabado superficial pueden ser muy buenos, pero los tiempos productivos son muy prolongados.

Tanto en el mecanizado por arranque de viruta como en el mecanizado por abrasión intervienen dos movimientos: el movimiento de corte, por el cual la herramienta corta el material; y el movimiento de avance, por el cual la herramienta encuentra nuevo material para cortar.

A la hora de determinar los contaminantes presentes en este escenario, es necesario tener en cuenta que, habitualmente, en las operaciones de corte se utilizan fluidos para refrigerar y lubricar. La refrigeración alarga la vida de los útiles y ayuda a fijar el tamaño de la pieza terminada. La lubricación, por su parte, reduce la fricción, limitando el calor generado y la energía necesaria para realizar el corte.

Los principales tipos de fluidos de corte utilizados en el proceso de mecanizado son:

- Aceites íntegros
- Emulsiones oleosas
- Soluciones semisintéticas
- Soluciones sintéticas

Los tres últimos tipos de fluidos de corte mencionados son soluciones acuosas diluidas al 3,5% como media y reciben el nombre genérico de taladrinas.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL MECANIZADO | | |
|--|-------------------------------|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F04 | Ruido | En todas las tareas de mecanizado |
| F05 | Vibraciones | En las tareas de mecanizado por abrasión |
| Q01 | Aceites de corte / taladrinas | En tareas de mecanizado con máquinas herramienta En tareas de mantenimiento y cambio de los aceites de corte o taladrinas |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



ajuste

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El ajuste, en el sentido más amplio del término, consiste en el empleo de una herramienta provista de granos abrasivos aglutinados que arrancan pequeñas partículas de la pieza que se trabaja. El objetivo es dar a la pieza una forma determinada, corregir sus dimensiones, suavizar su superficie o avivar los filos.

El ajuste es el más amplio y variado de todos los métodos de mecanización y se emplea para materiales muy diversos; predominantemente el hierro y el acero, pero también para otros metales así como madera, plástico, piedra, vidrio, alfarería, etc.

El término ajuste abarca también otros métodos de producción de superficies suaves y brillantes, tales como el pulido y el bruñido. El pulido se emplea para eliminar imperfecciones superficiales, tales como marcas dejadas por herramientas. En el bruñido no se eliminan partículas metálicas, sino que se utiliza un abrasivo fino mezclado con cera o grasa para conseguir un alto brillo superficial.

Como herramientas se utilizan muelas de dimensiones variables, muelas y segmentos de rectificado, piedras de afilar, limas, ruedas de bruñido, bandas, etc. En las muelas de rectificado y similares el material abrasivo se mantiene unido por medio de aglutinantes formando un cuerpo rígido, generalmente poroso. En el caso de las bandas abrasivas, el aglutinante mantiene el abrasivo unido a un material base flexible. Las ruedas de bruñido están hechas con discos de algodón u otro material textil cosidos entre sí.

Los abrasivos naturales (corindón natural o esmeril, diamante, piedra esmeril, pedernal y almandina) han sido reemplazados en su mayor parte por abrasivos artificiales, como alúmina fundida (Al_2O_3), carborundo (SiC) y diamantes sintéticos.

Se utilizan también diversos materiales de grano fino, tales como yeso, piedra pómez, cenizas de estaño y óxido de hierro, especialmente para pulido y bruñido.

La alúmina es ampliamente utilizada en muelas de rectificado, seguida por el carborundo. En bandas de rectificado y pulido se emplean alúmina, carborundo, esmeril, almandina y pedernal. Los diamantes naturales y artificiales se utilizan para importantes aplicaciones especiales.

Se utilizan máquinas diferentes para los diversos tipos de operaciones, tales como rectificado de superficies planas, rectificado cilíndrico incluyendo el rectificado sin centros, rectificado de interiores, rectificado de desbaste y corte. Cabe distinguir dos tipos: aquéllas en las que la rectificadora o la pieza se mueven a mano y aquéllas que disponen de avance mecánico y platos de sujeción.

Las máquinas más comunes son las rectificadoras de superficies planas exteriores; rectificadoras, pulidoras y bruñidoras de pedestal; esmeriladoras y pulidoras de disco; rectificadoras de interiores; tronadoras de discos abrasivos; pulidoras de banda; esmeriladoras y pulidoras y bruñidoras portátiles.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL AJUSTE | | |
|--|-------------------------------|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F04 | Ruido | En todas las tareas de ajuste |
| F05 | Vibraciones | En las tareas de ajuste por abrasión |
| Q01 | Aceites de corte / taladrinas | En tareas de ajuste con máquinas herramienta En tareas de mantenimiento y cambio de los aceites de corte o taladrinas |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



granallado / chorreado de superficies

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El granallado o chorreado es un tratamiento de limpieza superficial por impacto con el cual se puede lograr un excelente grado de limpieza y simultáneamente una correcta terminación superficial.

Consiste en la proyección de unas partículas abrasivas (granalla) a velocidades comprendidas entre los 65 a los 110 metros por segundo. Al impactar con la pieza tratada, las partículas producen la eliminación de los contaminantes de la superficie.

En líneas generales, esta técnica es utilizada para:

- Limpieza de piezas de fundición ferrosas y no ferrosas, piezas forjadas, etc.
- Decapado mecánico de alambres, barras, chapas, etc.
- Shot Peening (aumento de la resistencia a la fatiga de resortes elásticos, engranajes...)
- Limpieza y preparación de superficies en las que posteriormente van a ser aplicados revestimientos anticorrosivos (pintura, cauchos, recubrimientos electrolíticos o mecánicos, etc).

PRINCIPALES TIPOS DE GRANALLADO

Granallado por aire comprimido

Es un sistema flexible, pues el transporte de la granalla puede realizarse en dirección horizontal y mediante cañerías de goma. Estas características le permiten ser utilizados en la preparación de superficies de estructuras armadas reemplazando a las herramientas manuales.

Es un sistema de muy bajo rendimiento, por lo cual es más adecuado para trabajos pequeños en los que no son necesarios caudales altos.

Granallado por turbina centrífuga

Las turbinas arrojan el abrasivo mediante fuerza centrífuga en dirección, velocidad y cantidad determinada. El funcionamiento es similar al de un ventilador o una bomba centrífuga.

Las máquinas granalladoras pueden utilizar múltiples turbinas posicionadas de modo que el abrasivo llegue a toda la superficie de las piezas a granallar. El número de turbinas montadas en una máquina queda determinado por la forma y tamaño de las piezas a limpiar. Usualmente la potencia de granallado instalada es la necesaria para lograr la terminación superficial deseada en una sola pasada.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL GRANALLADO / CHORREADO | | |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F04 | Ruido | En todos los tipos de granallado |
| Q33 | Polvo de sílice (SiO ₂) | En trabajos de chorreado con arenas |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



pintado de superficies

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La pintura es una mezcla líquida o viscosa que aplicada por extensión, proyección o inmersión sobre un objeto o material, lo reviste, colorea y protege.

COMPONENTES DE LAS PINTURAS

Las pinturas se forman mezclando un pigmento (sustancia que proporciona el color) con un aglutinante y un disolvente que hacen de medio fluido.

Mientras los pigmentos y aglutinantes permanecen en la película una vez secos, los disolventes se pierden prácticamente en su totalidad por evaporación durante el secado de la pintura.

Otros componentes habituales de las pinturas son las cargas, los plastificantes, los secantes, los endurecedores y los aditivos específicos.

Pigmentos:

Son sustancias que sirven para dar a los objetos una tonalidad o matiz distinto al que tenían y que normalmente se encuentran en forma de polvo y son insolubles.

Pueden ser de naturaleza mineral (óxidos y sales metálicas inorgánicas), metálica (polvos metálicos), orgánica y organometálica.

Aglutinante:

Es el elemento que da cuerpo, dureza y durabilidad a la pintura y que protege a la base. Hay varios tipos:

- Minerales: cal apagada, yeso y cemento.
- Orgánicos: ceras insolubles en agua y alcoholes y solubles en éter, bencina y trementina.
- Grasos: aceite de lino, de soja, de nuez.
- Resinosos: copal, goma laca y betún de Judea.

Disolvente:

Destinado a facilitar la extensión, a veces disolución, del aglutinante. Sirve para fluidificar y es generalmente volátil, es decir, desaparece prácticamente en su totalidad por evaporación.

Puede ser:

- Agua: se emplea en pinturas llamadas “al agua”. Debe estar exenta de sulfuros que podrían perjudicar los pigmentos.
- Alcohol: es el disolvente típico de las resinas. Bajo tres tipos: metílico, etílico y amílico.
- Aguarrás (esencia de trementina): se obtiene por destilación por vapor de la resina del pino. El residuo es la colofonia que tiene propiedades disolventes, plastificantes y secantes.
- Acetona (propanona): disuelve resinas, grasas, gomas, etc.
- Benceno (bencina): si es puro es insoluble en agua. Es un buen disolvente para aceites y grasas.
- White spirit: se obtiene por destilación de una fracción pequeña del petróleo.

Cargas:

Son materiales neutros respecto a los demás componentes cuyo objeto es aumentar su viscosidad o el volumen.

Plastificantes:

Son productos orgánicos de muy baja volatilidad que perduran en la película seca y le proporcionan un aumento de sus cualidades de flexibilidad y tenacidad.

Pueden ser aceites y derivados grasos, resinosos, ftalos, fosfatos, adipatos o ésteres.

Secantes:

Son materiales que se añaden para catalizar o acelerar la oxidación y polimeración de los aceites vegetales, disminuyendo el tiempo de secado.

El más importante es el litargirio (monóxido de plomo). Al añadirlos a los aceites y hervir la mezcla se obtiene un líquido denso que seca con rapidez.

Existen otros secativos como óxidos de cobre, hierro, etc., y otros orgánicos. Se emplean en pequeña proporción.

Endurecedores:

Se trata de sustancias que inducen el curado de resinas que endurecen por polimerización.

Aditivos específicos:

Son sustancias muy diversas para fines concretos, que se agregan a las pinturas en pequeñas cantidades para lograr cualidades específicas (matizantes, humectantes, espesantes, para inhibir la corrosión, etc).

MÉTODOS DE APLICACIÓN

Manual

Por medio de pinceles, brochas o rodillos. Se utiliza cuando el acabado de los objetos no precisa de una uniformidad excesiva en su superficie.

Sistema de pistola aerográfica

El aire impulsado a presión empuja a la pintura que, al pasar a través de la boquilla de la pistola, forma una nieblina que se proyecta sobre la pieza a pintar y la recubre de forma global. Es uno de los métodos más utilizados.

Termopulverización

Por proyección de pintura en forma de polvo sobre la superficie previamente calentada.

Sistema de pulverización electrostática

Se fija una diferencia de potencial entre la pistola y el objeto que se necesita pintar.

Método de cortina

Consistente en hacer pasar la pieza a una velocidad controlada a través de una cortina de pintura continua.

Por inmersión de piezas en una balsa de pintura

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL PINTADO DE SUPERFICIES | | |
|--|--|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F04 | Ruido | En función del lugar de trabajo |
| Q10 | Alcoholes | En tareas de pintado con disolventes |
| Q13 | Cetonas | En tareas de pintado con disolventes |
| Q18 | Ésteres | En tareas de pintado con disolventes |
| Q19 | Éteres | En tareas de pintado con disolventes |
| Q24 | Hidrocarburos alifáticos | En tareas de pintado con disolventes |
| Q25 | Hidrocarburos aromáticos | En tareas de pintado con disolventes |
| Q29 | Humos metálicos (cobalto, cromo, molibdeno, níquel, plomo, zinc) | En tareas de aplicación de pinturas tanto manual como pulverizadas |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



desengrasado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El desengrasado tiene por finalidad la eliminación de grasas, aceites, fundentes, óxidos, etc., de origen mineral o vegetal, de la superficie de los metales y, en particular, la película de líquidos de corte depositados sobre los metales tras su procesado en máquinas herramienta.

Es un proceso muy habitual dentro del sector metal, ya que para la fijación correcta de un recubrimiento en un metal es necesario que la superficie del mismo esté limpia de toda suciedad, grasa, aceite, fundentes, óxidos, etc.

El proceso de desengrasado depende del estado de la pieza. Para las piezas mecanizadas y ligeramente engrasadas, con un simple desengrase alcalino o con tricloroetileno puede ser suficiente. Cuando se trata de una electrodeposición, el desengrase debe ser más enérgico.

AGENTES DE DESENGRASADO

Hidrocarburos clorados

Este tipo de desengrasado se puede hacer por inmersión en el disolvente líquido o vapor o por proyección de chorro de disolvente sobre la pieza.

El desengrasado por inmersión en disolvente líquido frío o caliente se utiliza poco, dado que el disolvente se va ensuciando con las grasas y los aceites eliminados.

En fase vapor es mucho más utilizado. La pieza fría condensa el vapor, el cual arrastra la grasa y el aceite. Al estar en fase vapor, el disolvente siempre está limpio y por tanto el desengrasado es más eficaz. Debe evitarse el desengrasado con disolvente a presión sobre la pieza, por el elevado riesgo higiénico que esta operación lleva consigo.

Los hidrocarburos clorados más utilizados como disolventes son el tricloroetileno (C_2HCl_3), el tetracloroetileno (C_2Cl_4) y tetracloruro de carbono (CCl_4).

Uno de los riesgos higiénicos más importantes en el trabajo con estos dos hidrocarburos es su descomposición a altas temperaturas, liberando fosgeno ($COCl_2$). En presencia de fuentes de ignición esto puede ocasionar un incendio.

Otro de los riesgos es la descomposición del tricloroetileno bajo la acción de la luz o por la acción de metales ligeros (aluminio), formando ácido clorhídrico (HCl). Éste ataca el aluminio dando lugar a cloruro de aluminio (AlCl_3), que actúa como catalizador del tricloroetileno y lo transforma en pentacloro butadieno (C_4HCl_5) con eliminación de ácido clorhídrico (HCl). El pentacloro butadieno vuelve a atacar al aluminio, generando nuevamente el proceso. Esta reacción en cadena llega a ser explosiva.

Este proceso no se genera si se emplea como disolvente el tetracloroetileno, por lo que se aconseja el uso de éste en el desengrase.

Soluciones alcalinas

En algunos procesos, como la fosfatización, el desengrasado se lleva a cabo con soluciones alcalinas. Los detergentes utilizados son mezclas alcalinas fácilmente hidrolizables, tales como sosa cáustica (NaOH), carbonato sódico (Na_2CO_3), fosfato sódico (Na_3PO_4) y silicato sódico (Na_2SiO_3), con adición de un agente tensoactivo para disminuir la tensión superficial. Existe otro tipo de desengrasado alcalino-cianurado que se lleva a cabo con cianuro sódico (NaCN), fosfato sódico, carbonato sódico y sosa cáustica.

Este tipo de desengrasado se realiza siempre en caliente. Normalmente se utilizan cubas de inmersión provistas de dispositivo de calefacción y desagüe adecuado para la pieza a tratar.

Los riesgos higiénicos más importantes de este tipo de desengrasado vienen determinados por la inhalación de los aerosoles generados.

Emulsiones

Las emulsiones son dispersiones finas homogéneas más o menos estables, de dos o más componentes, que no se diluyen o reaccionan químicamente entre ellos.

Los componentes básicos son: un disolvente de grasas, un jabón o humectante potente y uno o más agentes orgánicos de función específica. El disolvente puede ser nafta, keroseno, etc.; el jabón, jabón potásico o trietanolamina; y entre los agentes de función específica pueden encontrarse alcoholes superiores o compuestos orgánicos en los que encuentran unidos simultáneamente grupos alcohólicos y cetónicos.

El riesgo higiénico derivado de la utilización de estos productos viene determinado por los disolventes orgánicos empleados, si bien la toxicidad que poseen éstos sobre los sistemas del organismo humano es menor que la generada por los hidrocarburos clorados.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL DESENGRASADO | | |
|--|---|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| Q03 | Ácido cianhídrico (HCN) | En los desengrasados electrolíticos |
| Q04 | Ácido clorhídrico (HCl) | Por descomposición del tricloroetileno por la acción de la luz solar |
| Q14 | Cianuro sódico (NaCN) | En el desengrasado alcalino-cianurado |
| Q22 | Fosgeno (COCl ₂) | Por descomposición del tricloroetileno o el tetracloroetileno por la acción de la luz solar |
| Q28 | Hidróxido de sodio (NaOH) | En el desengrase con soluciones alcalinas |
| Q36 | Tetracloroetileno (C ₂ Cl ₄) | En el desengrasado con disolventes clorados |
| Q37 | Tetracloruro de carbono (CCl ₄) | En el desengrasado con disolventes clorados |
| Q38 | Tricloroetileno (C ₂ HCl ₃) | En el desengrasado con disolventes clorados |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



mordentado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Se trata de un tratamiento químico de limpieza de superficies. En el caso de materiales metálicos, consiste en la abrasión de capas de óxido superficiales o capas pasivas por inmersión en soluciones ácidas o alcalinas. Casi siempre se utiliza como tratamiento previo al anodizado, lacado, recubrimiento de conversión, pulido o abrillantado químico.

Normalmente se aplica al aluminio y al acero inoxidable, aunque también puede utilizarse con muchos otros metales.

El metal se ataca normalmente con disoluciones alcalinas que contienen diversas mezclas de hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), carbonato sódico (Na_2CO_3) y fosfato sódico (Na_3PO_4), junto con otros ingredientes para evitar la formación de escoria.

Uno de los tratamientos alcalinos más comunes consiste en la inmersión en una solución de hidróxido de sodio con una concentración de 10 a 40 gramos / litro que se mantiene a una temperatura de 50 a 85°C. La inmersión puede durar hasta 10 minutos.

El ataque alcalino va normalmente precedido y seguido de un tratamiento en diversas mezclas de ácidos clorhídrico (HCl), fluorhídrico (HF), nítrico (HNO_3), sulfúrico (H_2SO_4), "crómico" (CrO_3) o fosfórico (H_3PO_4).

El tratamiento más habitual con ácido consiste en inmersiones de 15 a 60 segundos en una mezcla de tres partes en volumen de ácido nítrico y una parte en volumen de ácido fluorhídrico, mantenida a una temperatura de 20 °C.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL MORDENTADO | | |
|--|---|---------------------------------------|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| Q04 | Ácido clorhídrico (HCl) | En el ataque con ácidos minerales |
| Q05 | Ácido fluorhídrico (HF) | En el ataque con ácidos minerales |
| Q06 | Ácido fosfórico (H_3PO_4) | En el ataque con ácidos minerales |
| Q07 | Ácido nítrico (HNO_3) | En el ataque con ácidos minerales |
| Q08 | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) | En el ataque con ácidos minerales |
| Q27 | Hidróxido de potasio (KOH) | En el ataque con soluciones alcalinas |
| Q28 | Hidróxido de sodio (NaOH) | En el ataque con soluciones alcalinas |
| Q39 | Trióxido de cromo (CrO_3) | En el ataque con ácidos minerales |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



decapado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El proceso de decapado consiste en la eliminación de los óxidos de la superficie del metal base mediante su disolución química o electrolítica.

El decapado químico, el más usado por su bajo costo, se realiza por medio de ácidos. Los más empleados son el ácido sulfúrico (H_2SO_4), el ácido clorhídrico (HCl) y el ácido fosfórico (H_3PO_4), aunque en algunos casos se emplean mezclas y diferentes proporciones de ácido nítrico (HNO_3), fluorhídrico (HF), "crómico" (CrO_3) y fluoruro sódico (NaF).

De los ácidos sulfúrico, clorhídrico, fosfórico y nítrico se pueden desprender nieblas extremadamente corrosivas. Además, por reacción con los metales, pueden desprenderse hidrógeno.

En el caso del ácido nítrico puede haber desprendimiento de vapores de dióxido de nitrógeno (NO_2), altamente tóxico.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL DECAPADO QUÍMICO | | |
|--|--------------------------------|--|
| Ficha n° | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| Q04 | Ácido clorhídrico (HCl) | En función del ácido utilizado |
| Q05 | Ácido fluorhídrico (HF) | En función del ácido utilizado |
| Q06 | Ácido fosfórico (H_3PO_4) | En función del ácido utilizado |
| Q07 | Acido nítrico (HNO_3) | En función del ácido utilizado |
| Q08 | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) | En función del ácido utilizado |
| Q20 | Fluoruros | En los decapados en los que se utilice el fluoruro sódico |
| Q26 | Hidrógeno (H_2) | Debido a la reacción del metal con los ácidos empleados en el decapado |
| Q31 | Óxidos de nitrógeno (NO_x) | Por la descomposición del ácido nítrico |
| Q39 | Trióxido de cromo (CrO_3) | En función del ácido utilizado |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



galvanizado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La función del galvanizado es proteger la superficie del metal sobre el cual se realiza el proceso.

El galvanizado más común consiste en depositar una capa de zinc sobre hierro, ya que, al ser el zinc más oxidable que el hierro y generar un óxido estable, protege al hierro de la oxidación al exponerse al oxígeno del aire.

PRINCIPALES TIPOS DE GALVANIZADO

Galvanizado en caliente

La galvanización en caliente consiste en sumergir las piezas o los elementos de hierro o acero a proteger en un baño de zinc fundido, mantenido a una temperatura de 450 °C.

A esta temperatura tiene lugar un proceso de difusión del zinc en el acero que da lugar a la formación de aleaciones de zinc - hierro sobre la superficie de las piezas.

Zincado electrolítico

En el zincado electrolítico se depositan sobre la pieza unos recubrimientos de zinc por electrólisis de sales de zinc en disolución acuosa con ayuda de una corriente continua.

El espesor conseguido con este tipo de galvanizado es sensiblemente inferior al del galvanizado en caliente, por lo que no suele ser adecuado a la exposición a la intemperie o en aplicaciones a las que se exija una cierta duración en servicio.

Metalización con zinc (proyección térmica de zinc)

Proceso en el que el zinc, en forma de alambre o de polvo, alimenta a una pistola de proyección en la que es fundido mediante un arco eléctrico o llama de oxígeno y combustible, y se proyecta sobre la superficie del sustrato con ayuda de un gas pulverizador.

Galvanizado mecánico

Es un proceso a temperatura ambiente en el cual los recubrimientos de metal son aplicados sin electricidad y sin calor. Se produce por una reacción de deposición catódica de los polvos metálicos de recubrimiento por la acción de un agente químico reductor.

Este tipo de revestimiento puede ser aplicado sobre piezas de acero con alto y bajo carbono, acero emplomado, acero nitrado, algunos aceros inoxidables, latón, bronce, cobre y aluminio.

Galvanizado en frío

Para llevar a cabo el mecanizado en frío se requiere que el acero esté libre de óxidos y aceite. Esto se puede lograr mediante una limpieza mecánica con cepillo de alambre o arenado. También se pueden emplear métodos químicos.

El galvanizado en frío se utiliza fundamentalmente para reparar superficies galvanizadas en caliente que presentan daños o erosión y para proteger soldaduras de la corrosión.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL GALVANIZADO | | |
|---|---|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F04 | Ruido | En función del lugar de trabajo |
| Q04 | Ácido clorhídrico (HCl) | Generado en la descomposición térmica de cloruro amónico de los fundentes |
| Q15 | Cloruro amónico (NH ₄ Cl) | Contaminación debido a los fundentes |
| Q16 | Dióxido de azufre (SO ₂) | Gases procedentes de los quemadores |
| Q17 | Dióxido de carbono (CO ₂) | Gases procedentes de los quemadores |
| Q29 | Humos metálicos (antimonio, cadmio, óxido de zinc, plomo) | En trabajos de galvanizado en caliente |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | Gases procedentes de los quemadores |
| Q39 | Trióxido de cromo (CrO ₃) | Generado en tareas de cromado, durante la disolución del ácido en agua |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



calcinación / tostación

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Dentro del sector metal se distinguen fundamentalmente dos tipos de calcinación o tostación: la del zinc y la del aluminio.

CALCINACIÓN DEL ZINC

Los concentrados de zinc procedentes de las instalaciones mineras son materiales constituidos fundamentalmente por sulfuro de zinc (ZnS) de origen geológico.

Este compuesto no es disuelto por el ácido sulfúrico (H_2SO_4) diluido utilizado en operaciones hidrometalúrgicas, por lo que es indispensable transformar el sulfuro de zinc en un compuesto fácilmente soluble. Esta transformación se realiza mediante tostación.

El proceso de tostación se realiza a altas temperaturas (de 700 a 1000 °C) y en presencia de aire. En estas condiciones, el concentrado de sulfuro de zinc reacciona con el oxígeno del aire y da lugar a un óxido de zinc impuro llamado calcina. En el proceso se genera dióxido de azufre (SO_2), el cual se controla y convierte en ácido sulfúrico como subproducto comercializable del proceso.

Existen varios tipos de tostación: en horno multiplaza o de varias soleras; en suspensión; y en lecho fluidizado.

CALCINACIÓN DE ALUMINIO

Mientras que en la obtención del zinc la calcinación es la primera etapa del proceso, en el caso del aluminio tiene lugar tras la lixiviación.

El aluminato sódico ($Na_2O \cdot Al_2O_3$) resultante de la lixiviación se hidroliza para obtener hidróxido de aluminio ($Al(OH)_3$). Éste se calcina en un horno rotatorio a 1200 °C con el fin de extraerle el agua libre y combinada, convirtiéndose en alúmina (Al_2O_3). A partir de la alúmina se obtiene el aluminio por electrólisis.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA CALCINACIÓN / TOSTACIÓN | | |
|---|----------------------------------|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | Durante todo el proceso de calcinación |
| Q04 | Ácido clorhídrico (HCl) | Generado en el horno de tostación del zinc |
| Q05 | Ácido fluorhídrico (HF) | Generado en el horno de tostación del zinc |
| Q08 | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) | Generado en el horno de tostación del zinc |
| Q17 | Dióxido de azufre (SO_2) | Generado en los procesos de calcinación del zinc y del aluminio |
| Q24 | Hidrocarburos alifáticos | Generado en el horno de tostación del zinc |
| Q29 | Humos metálicos (zinc, plomo) | Generado en el horno de tostación del zinc |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | Generado en el horno de tostación del aluminio |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |

DEMAG 16t



lixiviación

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La lixiviación, o extracción sólido - líquido, es un proceso en el que un disolvente líquido se pone en contacto con un sólido pulverizado para que se produzca la disolución de uno de los componentes del sólido.

Dentro del sector metal se utiliza fundamentalmente para la obtención de zinc y de aluminio.

OBTENCIÓN DE ZINC

La *calcina* (ZnO impuro), obtenida en la calcinación de sulfuro de zinc (ZnS), se disuelve en una solución de ácido sulfúrico (H_2SO_4) para formar una solución de sulfato de zinc ($ZnSO_4$).

La calcina puede lixiviarse una o dos veces. En el método de la doble lixiviación, la calcina es tratada en primer lugar con una solución ligeramente ácida a una temperatura de aproximadamente 60 °C durante un periodo de 1 a 3 horas. Después, se lixivia por segunda vez con una solución más concentrada que disuelve el zinc que aún permanece en estado sólido.

La segunda etapa de la lixiviación constituye el comienzo del proceso de depuración, dado que muchas de las impurezas se separan de la disolución y del zinc.

OBTENCIÓN DE ALUMINIO

Para la obtención de aluminio se utilizan minerales que contienen alúmina (Al_2O_3), como son la bauxita y la nefelita.

El mineral se muele y se carga en un autoclave junto con sosa cáustica (NaOH) para su lixiviación. Al autoclave se le da vapor hasta una temperatura de 160 a 170 °C y presión de trabajo de 12 atmósferas.

En estas condiciones, la alúmina presente en el mineral reacciona con la sosa cáustica y pasa a la disolución en forma de aluminato sódico ($Na_2O \cdot Al_2O_3$).

Una vez completado este proceso, la solución de aluminato sódico resultante se separa de los lodos en suspensión.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA LIXIVIACIÓN | | |
|---|---|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | Durante todo el proceso de lixiviación |
| F04 | Ruido | Durante todo el proceso de lixiviación |
| Q08 | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) | Vapores y nieblas procedentes de la lixiviación del zinc |
| Q28 | Hidróxido de sodio (NaOH) | En la lixiviación del aluminio |
| Q29 | Humos metálicos (de aluminio y de zinc) | En la lixiviación del zinc |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



depuración

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Se trata de un proceso necesario para la obtención de zinc.

Tras el proceso de lixiviación, la disolución resultante se depura en dos o más etapas añadiendo polvo de zinc. El polvo añadido fuerza la precipitación de los elementos nocivos, con lo cual éstos pueden eliminarse por filtración.

Habitualmente la depuración se lleva a cabo en grandes tanques de agitación. El proceso se realiza a temperaturas de 40 a 85 °C y a presiones comprendidas entre 1 y 2,4 atmósferas. Entre los elementos que se recuperan durante la depuración están el cobre, en forma de torta, y el cadmio, que se recupera como metal.

Después de la depuración, la disolución está preparada para el proceso de extracción electrolítica.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA DEPURACIÓN | | |
|--|-------------------|--------------------------------------|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| Q29 | Humos metálicos | En todo el proceso de depuración |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



electrólisis

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La electrólisis o electrolisis es un método de separación de los elementos que forman un compuesto aplicando electricidad.

Dentro del sector metal se utiliza fundamentalmente para la obtención de zinc y de aluminio.

OBTENCIÓN DE ZINC

La extracción electrolítica del zinc se lleva a cabo en una célula electrolítica, haciendo circular una corriente eléctrica a través de una disolución acuosa de zinc desde un ánodo de aleación de plomo y plata hasta un cátodo de aluminio. Este proceso produce la carga del zinc en suspensión, que se deposita sobre el cátodo sumergido en la solución.

A intervalos de 24 a 48 horas se paran las células, se extraen y lavan los cátodos recubiertos de zinc y se separa éste de las placas de aluminio por medios mecánicos. A continuación, el concentrado de zinc, que generalmente tiene una pureza de hasta el 99,995%, se funde y cuela en lingotes.

Las unidades de deposición electrolítica del zinc contienen hasta varios centenares de células. Una parte de la energía eléctrica se convierte en calor, con lo que aumenta la temperatura del electrolito.

Las células electrolíticas trabajan a temperaturas comprendidas entre 30 y 35 °C y a presión atmosférica.

OBTENCIÓN DE ALUMINIO

La electrólisis permite descomponer alúmina (Al_2O_3) en aluminio y oxígeno.

Para facilitar el proceso se mezcla la alúmina con criolita (Na_3AlF_6), de forma que su temperatura de fusión (1800 °C en el caso de alúmina en estado puro) disminuya hasta los 950 – 1000 °C.

La reacción se lleva a cabo en una cuba especial, debido a las altas temperaturas que se alcanzan. La tensión entre los bornes es de 4 a 5 voltios, bajo una intensidad de 10.000 amperios.

La cuba dispone de un recubrimiento de carbón que hace de cátodo y de electrodos de grafito que hacen de ánodo. Al hacer pasar la corriente eléctrica continua a través de la mezcla, ésta descompone la alúmina en oxígeno y en aluminio. El metal fundido se deposita en el polo negativo (cátodo) del fondo de la cuba, mientras que el oxígeno se acumula en los electrodos de carbono (ánodo). Parte del carbono se quema por la acción del oxígeno, transformándose en dióxido de carbono (CO_2).

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA ELECTRÓLISIS | | |
|--|---|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En todo el proceso de electrólisis |
| Q08 | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) | Vapores y nieblas procedentes de la electrólisis |
| Q16 | Dióxido de azufre (SO_2) | Debido a la presencia de azufre en los ánodos en la electrólisis del aluminio |
| Q17 | Dióxido de carbono (CO_2) | En la electrólisis del aluminio. Se forma en la superficie del ánodo, por oxidación de las partes calientes del mismo en contacto con el oxígeno |
| Q20 | Fluoruros | En la electrólisis del aluminio |
| Q25 | Hidrocarburos aromáticos | En la electrólisis del aluminio. Su cantidad depende del diseño del ánodo, la calidad de la pasta y las prácticas operacionales |
| Q29 | Humos metálicos | En la electrólisis del zinc y del aluminio |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



fusión y afino de metales

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La finalidad de este proceso es calentar el metal en un horno a una temperatura lo suficientemente elevada como para transformarlo completamente al estado líquido, para su posterior vertido en un molde.

TIPOS DE HORNOS DE FUNDICIÓN

Los hornos empleados en la fundición pueden ser muy variados, en función del tipo de metal o aleación a fundir, la pureza y producción requeridas y el tiempo de fundición, entre otros factores. Destacan los hornos de cubilote, de arco eléctrico y de inducción.

Horno de cubilote

Se emplea casi exclusivamente en la fundición de hierro.

Consiste en un cilindro de acero que reposa verticalmente sobre una placa base sostenida normalmente por 4 columnas o vigas de acero. El proceso de fundición tiene lugar por la combustión de carbón de coque.

Horno de arco eléctrico

Se utiliza principalmente para la fundición de acero.

La carga metálica se funde por el calor generado por una serie de electrodos gigantes de grafito. Una vez que el material se ha fundido, el horno se inclina y se vierte su contenido dentro de una olla.

Horno eléctrico de inducción

Usa corriente alterna a través de una bobina que genera un campo magnético en el metal. Esto provoca un rápido calentamiento del metal y una fusión de alta calidad y pureza.

Estos hornos se utilizan para casi cualquier aleación cuyos requerimientos sean importantes.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA FUSIÓN Y AFINO DE METALES | | |
|---|--|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | Durante la fusión del metal y las tareas posteriores |
| F03 | Radiaciones no ionizantes | Durante la fusión del material, debido a las altas temperaturas generadas |
| Q16 | Dióxido de azufre (SO ₂) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q17 | Dióxido de carbono (CO ₂) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q29 | Humos metálicos | Generados por los óxidos de los metales fundidos |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q31 | Óxidos de nitrógeno (NO _x) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q33 | Polvo de sílice (SiO ₂) | Durante la carga del material |
| Q35 | Sulfuro de hidrógeno (SH) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



colada del metal

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La colada permite dar forma a un metal en estado líquido al hacerlo entrar en un agujero o cavidad que se llama molde y dejar que solidifique. Una vez que el material ha solidificado en la cavidad, retiene la forma deseada. Después, se retira el molde y se obtiene el objeto sólido conformado.

Los procesos de colada se clasifican, primero, por la forma en la cual se introducen los materiales en la cavidad del molde. En los sistemas básicos lo hacen por gravedad o a presión.

La segunda clasificación se realiza en función del material del molde. Éste puede hacerse con arena y destruirse después de sacar el objeto o ser un molde fijo (indestructible).

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE COLADA

Los sistemas de colada son dispositivos necesarios para conducir el metal líquido hasta la cavidad del molde.

Los elementos básicos de un sistema de colada son:

- **Colada o bebedero:** conducto vertical a través del cual el metal entra en el canal.
- **Canal:** sección comúnmente horizontal a través de la cual el metal fluye o es distribuido mediante entradas a la cavidad del molde.
- **Pozo de colada:** sección usualmente redondeada al final del bebedero, utilizado para ayudar a controlar el flujo de metal que entra en la canal y asegurar una alimentación continua sin interrupciones.
- **Cavidad de colada:** sección colocada normalmente en la parte superior del bebedero con la finalidad de conseguir un flujo continuo y evitar turbulencias.
- **Filtros:** pequeños dispositivos empleados en la cavidad de colada que retienen las partículas de arena y escorias, dando lugar a un flujo de metal limpio.
- **Portadas o entradas:** canales secundarios, variables en número de acuerdo al diseño de la pieza, a través de los cuales el metal deja el canal para penetrar en la cavidad del molde.

Los elementos del sistema de colada mencionados permiten ejercer las siguientes funciones:

- Llevar el metal líquido al molde de forma de que se llene la cavidad.
- Regular la velocidad de entrada del metal a la cavidad del molde.
- Introducir el metal líquido en el molde con la mínima turbulencia (erosión y absorción).
- Conducir los gases al exterior
- Establecer los mejores gradientes de temperatura.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA COLADA | | |
|--|--|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | Durante la fusión del material y las tareas posteriores |
| F03 | Radiaciones no ionizantes | Durante la colada del metal, debido a la elevada temperatura de éste |
| Q16 | Dióxido de azufre (SO ₂) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q29 | Humos metálicos | Óxidos de metales fundidos generados en el vertido del material colado en los moldes |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | Gases de combustión debidos a las altas temperaturas generadas |
| Q31 | Óxidos de nitrógeno (NO _x) | Gases de combustión debidos a las elevadas temperaturas generadas |
| Q33 | Polvo de sílice (SiO ₂) | Durante la carga del material |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



desmoldeo

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Una vez enfriado el metal fundido, es preciso extraer del molde la pieza en bruto.

Normalmente, la masa principal del molde se separa de la pieza de fundición con una sacudida. Con frecuencia, el molde y la pieza de fundición se dejan caer en una rejilla vibratoria para separar la arena. Ésta atraviesa la rejilla y cae en una tolva o sobre un transportador, donde puede quedar expuesta a separadores magnéticos y reciclarse para ser molida, tratada y reutilizada, o simplemente se desecha. A veces, en lugar de la rejilla se utiliza un chorro de agua a presión, lo que origina menos polvo.

En esta fase se extraen también los machos de fundición utilizados para conseguir zonas huecas o cavidades en las piezas, con frecuencia utilizando también chorros de agua a alta presión.

Las piezas pequeñas pueden extraerse de la caja de moldeo expulsándolas mediante un proceso de punzonado antes de la vibración, lo que produce menos polvo.

La arena origina niveles peligrosos de polvo de sílice, ya que al haber estado en contacto con metal fundido se encuentra muy seca.

Se cree que los aglutinantes para machos experimentan algún tipo de descomposición térmica al ser expuestos a las temperaturas de los metales en fusión, produciendo efectos adversos para la salud, en especial de los operarios que realizan su extracción. No obstante, los estudios realizados en este sentido son aún muy escasos.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL DESMOLDEO | | |
|---|-------------------------------------|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | Durante la fusión del material y las tareas posteriores |
| F04 | Ruido | Como consecuencia de las sacudidas y golpes de los moldes |
| Q33 | Polvo de sílice (SiO ₂) | Procedentes de las arenas de fundición |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



rebarbado

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Después del vaciado de los moldes se procede a la limpieza de la pieza de fundición o rebarbado.

Las actividades llevadas a cabo dentro de este proceso reciben diferentes nombres en los distintos lugares, pero en términos generales son:

LIMPIEZA

Comprende el raspado, el desbaste o arranque, la eliminación de arena de moldeo adherida y de arena del macho, mazarotas, bebederos, rebabas en forma de película metálica y otras materias fácilmente eliminables con herramientas de mano o herramientas neumáticas portátiles.

La primera de las operaciones de limpieza es la eliminación de mazarotas. En ella se elimina aproximadamente la mitad del metal fundido, que es superfluo para la pieza final. Esto se debe a que el molde debe tener depósitos, cavidades, bebederos y una mazarota, para que pueda llenarse de metal a fin de obtener un objeto fundido completo.

Con frecuencia, la mazarota puede eliminarse durante la fase de vaciado, pero a veces esta operación ha de realizarse como una fase aparte del desbarbado o el desbaste. La eliminación de la mazarota se efectúa a mano, normalmente golpeando la pieza de fundición con un martillo.

DESBARBADO

Comprende el desarenado y la eliminación de aristas vivas y metal superfluo, como ampollas, resaltes de bebederos, costras y otras imperfecciones, así como la limpieza manual de la pieza de fundición con cortafríos, herramientas neumáticas y cepillos metálicos.

Para eliminar los bebederos, es necesario efectuar reparaciones de la pieza de fundición y realizar cortes y lavados. Pueden utilizarse técnicas de soldadura tales como corte con soplete oxiacetilénico, arco eléctrico, arco y aire comprimido, lavado de polvo y torcha de plasma.

La mayoría de los métodos de limpieza de piezas empleados en las fundiciones de hierro, acero y metales no féreos son muy parecidos, pero la limpieza y desbarbado de piezas de fundición de acero entraña dificultades especiales debido a la mayor cantidad de arena fundida que tienen adherida en comparación

con las de hierro y metales no féreos. La arena fundida e incrustada en la superficie de las piezas de fundición grandes puede contener cristobalita (fase cúbica de alta temperatura del sílice), cuya toxicidad es mayor que la del cuarzo que se encuentra en la arena virgen.

Es necesario limpiar las piezas de fundición con chorro a presión sin aire o en tambores rotatorios antes del desbarbado y esmerilado, a fin de evitar una exposición excesiva al polvo de sílice (SiO_2). La pieza debe quedar libre de polvo visible, aunque puede existir riesgo de exposición a sílice en el esmerilado si ésta se halla incrustada en la superficie, aparentemente limpia, de la pieza metálica. El chorro se proyecta sobre la pieza centrífugamente, sin que sea necesaria la presencia de ningún operario en el interior de la unidad. La cabina de limpieza por chorro de granalla debe contar con un sistema de extracción para evitar cualquier emisión de polvo visible. Solo pueden surgir problemas con el polvo en caso de avería o deterioro de la cabina y/o el ventilador y el colector de polvo.

Para alisar la pieza de fundición en bruto se utilizan diversas herramientas de esmerilado. Las muelas pueden montarse en máquinas de bancada o de pedestal, o en esmeriladoras portátiles o de bastidor pendular. Las esmeriladoras de pedestal se utilizan para piezas pequeñas que pueden manipularse fácilmente; las esmeriladoras portátiles y las muelas de disco para superficies, muelas de copa y muelas cónicas se emplean para diversos fines, como alisar las superficies internas de las piezas de fundición; las esmeriladoras de bastidor pendular se usan principalmente para piezas grandes de las que hay que eliminar gran cantidad de metal.

PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL REBARBADO

| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
|----------|------------------------------------|---|
| F01 | Estrés térmico | Durante la fusión del material y las tareas posteriores |
| F04 | Ruido | Debido a la utilización de martillos sopletes y amoladoras en las tareas de rebarbado, eliminación de mazarotas |
| F05 | Vibraciones | Debido a utilización de máquinas herramienta |
| Q33 | Polvo de sílice (SiO_2) | En todas las operaciones de limpieza y desbarbado |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



soldadura

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

La soldadura es un proceso que permite la unión de dos materiales, generalmente metales, habitualmente a través de la coalescencia; es decir, a través de la fusión de ambos por agregación de un material de relleno fundido, el cual tiene un punto de fusión menor al de la pieza a soldar, con lo que se consigue un baño de material fundido (baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija.

PRINCIPALES TIPOS DE SOLDADURA

Para llevar a cabo el proceso de soldadura pueden utilizarse muchas fuentes de energía distintas: una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un haz de electrones, procesos de fricción o ultrasonido.

El proceso más habitual es el de soldadura por arco eléctrico, que se caracteriza por la creación y mantenimiento de un arco eléctrico entre una varilla metálica llamada electrodo y la pieza a soldar.

Para generar el arco eléctrico se induce una diferencia de potencial entre el electrodo y la pieza a soldar, con lo cual se ioniza el aire entre ellos y pasa a ser conductor, de modo que se cierra el circuito. El calor del arco funde el material de aporte, el cual se deposita y crea el cordón de soldadura.

Dentro de la soldadura por arco eléctrico podemos distinguir:

Soldadura por electrodo no consumible protegido (TIG)

El objetivo fundamental en cualquier operación de soldadura es conseguir una junta con la misma característica del metal base. Este resultado sólo puede obtenerse si el baño de fusión está completamente aislado de la atmósfera durante toda la operación de soldeo. De no ser así, tanto el oxígeno como el nitrógeno del aire son absorbidos por el metal en estado de fusión y la soldadura queda porosa y frágil.

En este tipo de soldadura se utiliza como medio de protección un chorro de gas que impide la contaminación de la junta. Los gases más utilizados son el argón, el helio y mezclas de ambos.

La soldadura por electrodo no consumible, también llamada soldadura TIG (siglas de Tungsten Inert Gas), se caracteriza por el empleo de un electrodo permanente que, como su nombre indica, normalmente es de tungsteno.

En la soldadura MIG (Metal Inerte Gas) el gas es inerte, no participa en modo alguno en la reacción de soldadura. Su función es proteger la zona crítica de la soldadura de oxidaciones e impurezas exteriores. Generalmente se emplean los mismos gases que en la soldadura por electrodo no consumible: argón, menos frecuentemente helio y mezclas de ambos.

En la soldadura MAG (Metal Active Gaswelding), en cambio, el gas utilizado participa de forma activa en la soldadura. Se utilizan gases como el dióxido de carbono (CO₂) y argón mezclado con oxígeno.

El dióxido de carbono plantea el problema de que la unión resultante presenta gran porosidad debido al oxígeno liberado y sólo se puede usar para soldar acero. De este modo, por lo que su uso queda restringido a las ocasiones en las que es necesario soldar grandes cantidades de material y en las que la porosidad resultante no es un problema a tener en cuenta.

Soldadura por arco manual con electrodos revestidos

La característica más importante de la soldadura con electrodos revestidos es que el arco eléctrico se produce entre la pieza y un electrodo metálico recubierto.

El recubrimiento protege el interior del electrodo hasta el momento de la fusión. Con el calor del arco, el extremo del electrodo funde y se quema el recubrimiento, de modo que se obtiene la atmósfera adecuada para que se produzca la transferencia de metal fundido desde el núcleo del electrodo hasta el baño de fusión en el material base.

Estas gotas de metal fundido caen recubiertas de escoria fundida procedente de la fusión del recubrimiento del arco. La escoria flota en la superficie y forma, por encima del cordón de soldadura, una capa protectora del metal fundido.

Como son los propios electrodos los que aportan el flujo de metal fundido, es necesario reponerlos cuando se desgastan.

Este tipo de soldaduras pueden ser efectuadas bajo corriente tanto continua como alterna. En corriente continua el arco es más estable y fácil de encender y las salpicaduras son poco frecuentes; en cambio, el método es poco eficaz con soldaduras de piezas gruesas.

La corriente alterna posibilita el uso de electrodos de mayor diámetro, con lo que el rendimiento a mayor escala también aumenta.

Soldadura por arco sumergido (SAW)

El proceso de soldadura por arco sumergido tiene como detalle más característico el empleo de un flujo continuo de material protector en polvo o granulado, llamado flux. Esta sustancia protege el arco y el baño de fusión de la atmósfera, de tal forma que ambos permanecen invisibles durante la soldadura. Parte del flux funde, y con ello protege y estabiliza el arco, genera escoria que aísla el cordón e incluso puede contribuir a la aleación. El resto del flux, no fundido, se recoge tras el paso del arco para su reutilización. Este proceso está totalmente automatizado y permite obtener grandes rendimientos.

El electrodo de soldadura SAW es consumible, con lo que no es necesaria aportación externa de fundente. Se comercializa en forma de hilo, macizo o hueco con el flux dentro (de forma que no se requiere un conducto de aporte sino sólo uno de recogida).

El flux es una mezcla de compuestos minerales varios (SiO_2 , CaO , MnO , etc.) con determinadas características de escorificación, viscosidad, etc.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LA SOLDADURA | | |
|---|---|--|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar donde se realicen los trabajos (exterior, interior, etc.) |
| F02 | Radiaciones ionizantes | En inspecciones radiográficas con equipos de rayos X |
| F03 | Radiaciones no ionizantes (infrarroja y ultravioleta) | En casi la totalidad de tipos de soldadura |
| F04 | Ruido | Especialmente en espacios cerrados y en soldadura con plasma |
| Q09 | Acroleína ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$) | En trabajos de soldadura de materiales que están recubiertos o tienen restos de aceites y/o grasas |
| Q11 | Argón (Ar) | En trabajos de soldadura con gas protector en espacios reducidos y/o con escasa ventilación |
| Q20 | Fluoruros | En trabajos de soldadura eléctrica al arco |
| Q21 | Fosfamina (PH_3) | En trabajos de soldadura de materiales con restos de disolventes clorados |
| Q22 | Fosgeno (COCl_2) | En trabajos de soldadura de metales que hayan sido limpiados con disolventes clorados |
| Q23 | Helio (He) | En trabajos de soldadura con gas protector en espacios reducidos y/o con escasa ventilación |
| Q29 | Humos metálicos | En todas las operaciones de soldadura, en función del material a soldar y material de aporte |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | En lugares con escasa ventilación |
| Q31 | Óxidos de nitrógeno (NO_x) | Fundamentalmente en soldadura al arco con electrodo revestido |
| Q32 | Ozono (O_3) | Soldadura con gas protector (en especial con argón), a altas intensidades de corriente |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



oxicorte

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

El oxicorte es una técnica auxiliar a la soldadura. Se utiliza para la preparación de los bordes de las piezas a soldar cuando son de espesor considerable y también para realizar el corte de chapas y barras de acero al carbono de baja aleación u otros elementos ferrosos.

El proceso consta de dos etapas:

- En la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible.
- En la segunda, la corriente de oxígeno reacciona con el hierro de la zona afectada y lo transforma en óxido férrico (Fe_2O_3). Éste se derrite en forma de chispas al ser su temperatura de fusión inferior a la del acero, provocado así el corte del metal.

En el proceso de oxicorte puede utilizarse cualquier tipo de gas combustible (acetileno, hidrógeno, propano...). El gas comburente, sin embargo, debe ser siempre oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte.

Todo soplete cortador requiere, por tanto, de dos conductos: uno por el que circula el gas de la llama calefactora (gas combustible) y otro por el que circula el gas de corte (oxígeno).

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de oxicorte son el soplete, los manorreductores, las mangueras y las válvulas antirretroceso.

El soplete es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Consta de dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, inyector, cámara de mezcla y boquilla.

Los manorreductores están situados entre las botellas y el soplete. Su función es transformar la presión de la botella de gas (150 atmósferas) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atmósferas) de una forma constante.

Las mangueras o conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

Las válvulas antirretroceso son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones que sólo permiten el paso de gas en un sentido. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones.

| PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN EL OXICORTE | | |
|--|---|---|
| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo |
| F02 | Radiaciones ionizantes | En inspecciones radiográficas con equipos de rayos X |
| F03 | Radiaciones no ionizantes (infrarroja y ultravioleta) | Procedente del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura |
| F04 | Ruido | De forma general en todos los trabajos de oxicorte y, en especial, en espacios cerrados |
| Q02 | Acetileno (C ₂ H ₂) | En trabajos de oxicorte con gas acetileno, debido a fugas del mismo |
| Q09 | Acroleína (C ₃ H ₄ O) | En trabajos de oxicorte de materiales que están recubiertos o tienen restos de aceites y/o grasas |
| Q12 | Butano (C ₄ H ₁₀) | En trabajos de oxicorte con gas butano, debido a fugas del mismo |
| Q17 | Dióxido de carbono (CO ₂) | En trabajos de oxicorte de materiales con restos de materia orgánica |
| Q20 | Fluoruros | Procedentes de los fundentes |
| Q21 | Fosfamina (PH ₃) | En trabajos de oxicorte de materiales con restos de disolventes clorados |
| Q22 | Fosgeno (COCl ₂) | En trabajos de oxicorte de metales que hayan sido limpiados con disolventes clorados |
| Q26 | Hidrógeno (H ₂) | En trabajos de oxicorte con gas hidrógeno, debido a fugas del mismo |
| Q29 | Humos metálicos (aluminio, cromo, cadmio, silicio, cobre, zinc, hierro, etc.) | En todas las tareas, procedentes del material base |
| Q30 | Monóxido de carbono (CO) | En lugares con escasa ventilación |
| Q31 | Óxidos de nitrógeno (NO _x) | Como consecuencia de la reacción de la llama con el aire circundante |
| Q34 | Propano (C ₃ H ₈) | En trabajos de oxicorte con gas propano, debido a fugas del mismo |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



ensayos no destructivos

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Se denomina ensayo no destructivo a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales.

Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo. Los diferentes métodos de ensayo no destructivos se basan en la aplicación de fenómenos físicos tales como ondas electromagnéticas, acústicas, elásticas, emisión de partículas subatómicas, capilaridad, absorción y cualquier otro tipo de prueba que no implique un daño considerable a la muestra examinada.

En general, los ensayos no destructivos proveen datos menos exactos acerca del estado de la variable a medir que los ensayos destructivos. Sin embargo, suelen ser más baratos para el propietario de la pieza a examinar, ya que no implican la destrucción de la misma. En ocasiones buscan únicamente verificar la homogeneidad y continuidad del material analizado, por lo que se complementan con los datos procedentes de los ensayos destructivos.

CLASIFICACIÓN DE PRUEBAS O ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

La clasificación de las pruebas no destructivas se basa en la posición en donde se localizan las discontinuidades que pueden ser detectadas.

Se distinguen:

Pruebas no destructivas superficiales

Proporcionan información acerca de la sanidad superficial de los materiales inspeccionados. Son:

- Inspección visual
- Líquidos penetrantes
- Partículas magnéticas
- Electromagnetismo

Mediante la inspección visual y los líquidos penetrantes se detectan únicamente discontinuidades superficiales, mientras que con partículas magnéticas y electromagnetismo se tiene la posibilidad de detectar tanto discontinuidades superficiales como sub-superficiales (aquellas que se encuentran debajo de la superficie pero muy cercanas a ella).

Pruebas no destructivas volumétricas

Proporcionan información acerca de la sanidad interna de los materiales inspeccionados. Son:

- Radiografía industrial
- Ultrasonido industrial
- Emisión acústica

Estas pruebas permiten la detección de discontinuidades internas y sub-superficiales, así como, bajo ciertas condiciones, la detección de discontinuidades superficiales.

Pruebas no destructivas de hermeticidad

Proporcionan información del grado en que pueden ser contenidos los fluidos en recipientes, sin que escapen a la atmósfera o queden fuera de control. Son:

- Pruebas de fuga
- Pruebas por cambio de presión (neumática o hidrostática)
- Pruebas de burbuja
- Pruebas por espectrómetro de masas
- Pruebas de fuga con rastreadores de halógeno

PRINCIPALES CONTAMINANTES PRESENTES EN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

| Ficha nº | Contaminantes | Principales tareas donde se originan |
|----------|---------------------------|---|
| F01 | Estrés térmico | En función del lugar de trabajo donde se realizan los ensayos |
| F02 | Radiaciones ionizantes | En ensayos mediante radiografiado |
| F03 | Radiaciones no ionizantes | En función del lugar de trabajo donde se realizan los ensayos En ensayos por electromagnetismo, ultrasonidos |
| F04 | Ruido | En función del lugar de trabajo donde se realizan los ensayos |
| B01 | <i>Legionella</i> | En todas las tareas |
| B02 | Tétanos | En todas las tareas |



III. contaminantes

En este capítulo se incluyen las fichas de los contaminantes identificados en el capítulo II de esta guía. Todas las fichas tienen una estructura similar, que incluye los siguientes apartados:

DEFINICIÓN

Breve descripción del contaminante y de sus principales características.

VÍAS DE ENTRADA

Indicación de las posibles formas de penetración del contaminante en el organismo. Pueden ser:

Vía respiratoria Sistema formado por nariz, boca, laringe, bronquios, bronquiolos y alvéolos pulmonares.

Vía dérmica Comprende toda la superficie que envuelve el cuerpo humano.

Vía digestiva Sistema formado por boca, estómago e intestinos.

Vía parenteral Se entiende como tal la penetración del contaminante a través de una discontinuidad de la piel (herida o punción).

Vía auditiva Sistema formado por oídos, nervios auditivos y sectores del cerebro dedicados a la audición.

EFECTOS SOBRE LA SALUD

Descripción de los daños que puede provocar el contaminante en la salud de los trabajadores.

En el caso concreto de los contaminantes químicos, además de esta descripción se incluyen los pictogramas y las indicaciones H de peligro (Hazard statement) asociados a los mismos de acuerdo al Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP).

También se incluyen las frases de peligro (R) y de prudencia (S) establecidas en la anterior directiva europea sobre sustancias peligrosas, la Directiva 67/548/CEE (DSD). Aunque el reglamento CLP sustituye a partir del 1 de diciembre de 2010 a dicha Directiva, hasta el 1 de junio de 2015 la clasificación de una sustancia conforme a la DSD debe consignarse en la ficha de datos de seguridad.

En la tabla siguiente se muestra la correspondencia entre los símbolos de peligro de la Directiva DSD y los pictogramas del Reglamento CLP.

| Tipo de peligro | Símbolo Directiva DSD | Pictograma reglamento CLP |
|--|--|---|
| Explosivo |  |  GHS01 |
| Inflamable |  |  GHS02 |
| Comburente |  |  GHS03 |
| Tóxico |  |  GHS06 |
| Corrosivo |  |  GHS05 |
| Irritante |  |  GHS07 |
| Mutagénico, carcinogénico, tóxico para la reproducción |   |  GHS08 |
| Gas a presión | — |  GHS04 |

Al final de esta introducción (página 91) se incluye un listado de todas las frases R y S y las indicaciones H.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Referencia a las disposiciones legales nacionales y autonómicas aplicables al contaminante y a las Notas Técnicas de Prevención (NTP) y otras guías técnicas publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo que puedan resultar de interés para un mayor conocimiento del mismo.

UNIDADES DE MEDIDA

Descripción de la unidad utilizada como estándar de medida para cuantificar la cantidad o concentración de contaminante presente en el lugar de trabajo.

VALORES DE REFERENCIA

Cantidad o concentración máxima permitida del contaminante.

En el caso de los contaminantes químicos, este valor se corresponde con el Valor Límite Ambiental (en adelante VLA) adoptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año 2010.

El VLA de un contaminante químico representa la concentración de dicho contaminante en el aire a la cual se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayor parte de los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud. No es posible fijar un valor que abarque a la totalidad de los trabajadores, debido a la amplitud de las diferencias de respuesta entre los individuos.

Se distinguen dos tipos de VLA:

- 1) Valor Límite Ambiental para la Exposición Diaria, VLA-ED, que corresponde al VLA del contaminante para una exposición de 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral.
- 2) Valor Límite Ambiental para la Exposición de Corta duración, VLA-EC, que corresponde al VLA del contaminante para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos casos en los que se especifique un período de referencia inferior.

Los VLA sirven exclusivamente para la evaluación y el control de los riesgos por inhalación de los contaminantes químicos. Cuando uno de estos contaminantes puede absorberse por vía cutánea, la medición de la concentración ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global.

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Sistemática a seguir para llevar a cabo la evaluación y control de los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores derivados de la exposición al contaminante.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar a los trabajadores expuestos al contaminante, con indicación de las pruebas de referencia para valorar las alteraciones que éstos puedan sufrir y las periodicidades con las que deben realizarse.

OBLIGACIONES

Indicación de las principales obligaciones en materia de prevención de riesgos tanto de la empresa como de los trabajadores.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Medidas preventivas y de protección más adecuadas para eliminar y/o reducir los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores originados por el contaminante.

Estas medidas aparecerán clasificadas en tres grupos, de acuerdo a los principios de la acción preventiva establecidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

- 1) Medidas o protecciones colectivas
- 2) Equipos de protección individual
- 3) Medidas administrativas u organizativas

LISTADO DE FRASES R**Frases R simples**

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 Puede provocar incendios.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.
- R14 Reacciona violentamente con el agua.
- R15 Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R16 Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R20 Nocivo por inhalación.
- R21 Nocivo en contacto con la piel.
- R22 Nocivo por ingestión.
- R23 Tóxico por inhalación.
- R24 Tóxico en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28 Muy tóxico por ingestión.
- R29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33 Peligro de efectos acumulativos.
- R34 Provoca quemaduras.
- R35 Provoca quemaduras graves.
- R36 Irrita los ojos.
- R37 Irrita las vías respiratorias.
- R38 Irrita la piel.
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R40 Posibles efectos cancerígenos
- R41 Riesgo de lesiones oculares graves.
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación.

- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
R45 Puede causar cáncer.
R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
R49 Puede causar cáncer por inhalación.
R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
R51 Tóxico para los organismos acuáticos.
R52 Nocivo para los organismos acuáticos.
R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R54 Tóxico para la flora.
R55 Tóxico para la fauna.
R56 Tóxico para los organismos del suelo.
R57 Tóxico para las abejas.
R58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
R59 Peligroso para la capa de ozono.
R60 Puede perjudicar la fertilidad.
R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
R65 Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.
R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
R68 Posibilidad de efectos irreversibles.

Combinación de frases R

- R14/15 Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.
R15/29 En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.
R20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R20/22 Nocivo por inhalación y por ingestión.
R20/21/22 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R21/22 Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
R23/24 Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R23/25 Tóxico por inhalación y por ingestión.
R23/24/25 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R24/25 Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R26/27 Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R26/28 Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
R26/27/28 Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R27/28 Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R36/37 Irrita los ojos y las vías respiratorias.
R36/38 Irrita los ojos y la piel.
R36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

- R37/38 Irrita las vías respiratorias y la piel.
- R39/23 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R39/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R39/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R39/23/24 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R39/23/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R39/24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R39/23//24/25 Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R39/26 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R39/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R39/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R39/26/27 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R39/26/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R39/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R39/26/27/28 Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
- R48/20 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R48/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R48/20/21 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/20/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/20/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R48/23 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R48/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R48/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R48/23/24 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R48/23/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R48/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R48/23/24/25 Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

R68/20 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
R68/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.
R68/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.
R68/20/21 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.
R68/20/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.
R68/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.
R68/20/21/22 Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

LISTADO DE FRASES S

Frases S simples

S1 Consérvese bajo llave.
S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.
S3 Consérvese en lugar fresco.
S4 Manténgase lejos de locales habitados.
S5 Consérvese en... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
S6 Consérvese en... (gas inerte a especificar por el fabricante).
S7 Manténgase el recipiente bien cerrado.
S8 Manténgase el recipiente en lugar seco.
S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
S12 No cerrar el recipiente herméticamente.
S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
S14 Consérvese lejos de... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
S15 Conservar alejado del calor.
S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.
S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
S20 No comer ni beber durante su utilización.
S21 No fumar durante su utilización.
S22 No respirar el polvo.
S23 No respirar los gases / humos / vapores / aerosoles [denominación (es) adecuada (s) a especificar por el fabricante].
S24 Evítase el contacto con la piel.
S25 Evítase el contacto con los ojos.
S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
S27 Quítase inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
S28 En caso de contacto con la piel, lávense inmediata y abundantemente con... (productos a especificar por el fabricante).
S29 No tirar los residuos por el desagüe.
S30 No echar jamás agua a este producto.
S33 Evítase la acumulación de cargas electrostáticas.
S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

- S37 Úsense guantes adecuados.
- S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.
- S39 Úsese protección para los ojos/la cara.
- S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese... (a especificar por el fabricante).
- S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
- S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S43 En caso de incendio, utilizar... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").
- S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta o el envase.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
- S48 Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con... (a especificar por el fabricante).
- S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61 Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta o el envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo
- S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente)

Combinación de frases S

- S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3/7 Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.
- S3/9/14 Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/14/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S3/9/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S3/14 Consérvese en lugar fresco y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
- S7/8 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S7/9 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.
- S7/47 Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
- S20/21 No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.

S24/25 Evítense el contacto con los ojos y la piel.
S27/28 Después del contacto con la piel quítense inmediatamente toda la ropa manchada.
S29/35 No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
S29/56 No tirar los residuos por el desagüe; elimínese esa sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
S36/37 Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
S36/37/39 Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S36/39 Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
S37/39 Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S47/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a °C (a especificar por el fabricante).

LISTADO DE INDICACIONES H

Indicación de peligros físicos

H200 Explosivo inestable.
H201 Explosivo; peligro de explosión en masa.
H202 Explosivo; grave peligro de proyección.
H203 Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
H204 Peligro de incendio o de proyección.
H205 Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
H220 Gas extremadamente inflamable.
H221 Gas inflamable.
H222 Aerosol extremadamente inflamable.
H223 Aerosol inflamable.
H224 Líquido y vapores extremadamente inflamables.
H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H226 Líquidos y vapores inflamables.
H228 Sólido inflamable.
H240 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
H241 Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
H242 Peligro de incendio en caso de calentamiento.
H250 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
H251 Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
H252 Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
H260 En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
H261 En contacto con el agua desprende gases inflamables.
H270 Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H271 Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
H272 Puede agravar un incendio; comburente.

- H280 Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H281 Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
H290 Puede ser corrosivo para los metales.

Indicación de peligro para la salud humana

- H300 Mortal en caso de ingestión.
H301 Tóxico en caso de ingestión.
H302 Nocivo en caso de ingestión.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H310 Mortal en contacto con la piel.
H311 Tóxico en contacto con la piel.
H312 Nocivo en contacto con la piel.
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315 Provoca irritación cutánea.
H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318 Provoca lesiones oculares graves.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H330 Mortal en caso de inhalación.
H331 Tóxico en caso de inhalación.
H332 Nocivo en caso de inhalación.
H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335 Puede irritar las vías respiratorias.
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.
H340 Puede provocar defectos genéticos.
H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H350 Puede provocar cáncer.
H351 Se sospecha que provoca cáncer.
H360 Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
H361 Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.
H362 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
H370 Provoca daños en los órganos.
H371 Puede provocar daños en los órganos.
H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

LISTADO DE CONTAMINANTES IDENTIFICADOS

| CONTAMINANTES FÍSICOS | | |
|-----------------------|---------------------------|--------|
| Código | Nombre | Página |
| F.01 | Estrés térmico | 103 |
| F.02 | Radiaciones ionizantes | 107 |
| F.03 | Radiaciones no ionizantes | 111 |
| F.04 | Ruido | 119 |
| F.05 | Vibraciones | 123 |

| CONTAMINANTES QUÍMICOS | | |
|------------------------|---|--------|
| Código | Nombre | Página |
| Q.01 | Aceites de corte / taladrinas | 131 |
| Q.02 | Acetileno (C ₂ H ₂) | 137 |
| Q.03 | Ácido cianhídrico (HCN) | 141 |
| Q.04 | Ácido clorhídrico (HCl) | 145 |
| Q.05 | Ácido fluorídrico (HF) | 149 |
| Q.06 | Ácido fosfórico (H ₃ PO ₄) | 153 |
| Q.07 | Ácido nítrico (HNO ₃) | 157 |
| Q.08 | Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) | 161 |
| Q.09 | Acroleína (C ₃ H ₄ O) | 165 |
| Q.10 | Alcoholes | 169 |
| Q.11 | Argón (Ar) | 175 |
| Q.12 | Butano (C ₄ H ₁₀) | 179 |
| Q.13 | Cetonas | 183 |
| Q.14 | Cianuro sódico (NaCN) | 189 |
| Q.15 | Cloruro amónico (NH ₄ CL) | 193 |
| Q.16 | Dióxido de azufre (SO ₂) | 197 |
| Q.17 | Dióxido de carbono (CO ₂) | 201 |
| Q.18 | Ésteres | 205 |

| CONTAMINANTES QUÍMICOS | | |
|------------------------|---|--------|
| Código | Nombre | Página |
| Q.19 | Éteres | 211 |
| Q.20 | Fluoruros | 215 |
| Q.21 | Fosfamina (PH ₃) | 219 |
| Q.22 | Fosgeno (COCl ₂) | 223 |
| Q.23 | Helio (He) | 227 |
| Q.24 | Hidrocarburos alifáticos | 231 |
| Q.25 | Hidrocarburos aromáticos | 239 |
| Q.26 | Hidrógeno (H ₂) | 247 |
| Q.27 | Hidróxido de potasio (KOH) | 251 |
| Q.28 | Hidróxido de sodio (NaOH) | 255 |
| Q.29 | Humos metálicos | 259 |
| Q.30 | Monóxido de carbono (CO) | 267 |
| Q.31 | Óxidos de nitrógeno (NO _x) | 271 |
| Q.32 | Ozono (O ₃) | 275 |
| Q.33 | Polvo de sílice (SiO ₂) | 279 |
| Q.34 | Propano (C ₃ H ₈) | 283 |
| Q.35 | Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) | 287 |
| Q.36 | Tetracloroetileno (C ₂ Cl ₄) | 291 |
| Q.37 | Tetracloruro de carbono (CCl ₄) | 295 |
| Q.38 | Tricloroetileno (C ₂ HCl ₃) | 299 |
| Q.39 | Trióxido de cromo (CrO ₃) | 303 |

| CONTAMINANTES BIOLÓGICOS | | |
|--------------------------|-------------------|--------|
| Código | Nombre | Página |
| B.01 | <i>Legionella</i> | 311 |
| B.02 | Tétanos | 315 |



CONTAMINANTES FÍSICOS

estrés térmico

DEFINICIÓN

En algunos procesos de trabajo que requieren o en los que se produce mucho calor (trabajos con hornos, fundiciones, etc.) o en actividades donde se realiza un esfuerzo físico importante o donde es preciso llevar equipos de protección individual, las condiciones de trabajo pueden provocar algo más serio que la incomodidad por el calor excesivo y originar riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores. En ocasiones especialmente graves pueden ocasionar la muerte.

El estrés térmico por calor es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. Es decir, el estrés térmico por calor no es un efecto patológico que se puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo.

VÍA DE ENTRADA

Vía dérmica.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

La reacción de una persona ante un ambiente térmico no es homogénea; para unos puede significar una simple molestia y, para otros, manifestaciones concretas y características del estrés térmico.

Algunas de las afecciones o patologías que se derivan del exceso de calor o hipertermia son: erupción cutánea; agotamiento; síncope de calor; deshidratación; calambres; golpe de calor.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. NTP 74: Confort térmico. Método de Fanger para su evaluación. NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. NTP 350: Evaluación del estrés térmico. Índice de sudoración requerida. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las de los factores que influyen en su incidencia (descritos en el apartado de Valores de referencia):

- Temperatura: grados centígrados (°C)
- Humedad relativa: tanto por ciento (%)
- Velocidad del aire: metros por segundo (m/s)
- Renovación del aire: metros cúbicos por hora (m³/h)

VALORES DE REFERENCIA

| | |
|--------------------------------|--|
| Temperatura | Trabajos sedentarios: entre 17 y 27 °C |
| | Trabajos ligeros: entre 14 y 25 °C |
| Humedad relativa | Entre 30 y 70 % |
| | < 50 % si hay electricidad estática |
| Velocidad del aire | Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s |
| | Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,50 m/s |
| | Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s |
| Renovación del aire en locales | Trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco: 30 m ³ /h de aire limpio |
| | Resto de casos: 50 m ³ /h |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

El estrés térmico está influido por varios factores, por lo que no es suficiente registrar una simple medida de la temperatura seca del aire.

Existen varios métodos para la valoración del estrés térmico. Los más utilizados son:

- Método del índice de la Temperatura Efectiva (ITE)
- Índice WBGT
- Índice de la tensión térmica (ITT)
- Índice PMV-PPD (Método Fanger)
- Índice de la Sudoración requerida

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas. Adiestrarles en el reconocimiento de los primeros síntomas de las afecciones del calor tanto en ellos mismos como en sus compañeros y en la aplicación de los primeros auxilios.
- Cuidar de que todos los trabajadores estén aclimatados al calor de acuerdo con el esfuerzo físico que vayan a realizar. Permitirles adaptar los ritmos de trabajo a su tolerancia al calor.
- Modificar los procesos de trabajo para reducir la emisión de calor, la humedad y el esfuerzo físico. Organizar el trabajo para reducir el tiempo o la intensidad a la exposición. Establecer pausas durante la jornada según las necesidades.
- Disponer de sitios de descanso frescos, cubiertos o a la sombra, y permitir a los trabajadores descansar cuando lo necesiten y especialmente en cuanto se sientan mal.
- Proporcionar agua fresca abundante.
- Reducir la temperatura en interiores. Facilitar la ventilación natural.
- Fomentar el uso de prendas adecuadas: pantalones, camisa, sombrero de ala ancha.
- Garantizar la vigilancia de la salud de los trabajadores.

Trabajadores:

- Informar a sus superiores de si están aclimatados o no al calor; si han tenido alguna vez problemas con el calor; enfermedades crónicas que puedan padecer; o si están tomando alguna medicación.
- Beber agua con frecuencia durante el trabajo aunque no tengan sed. También es preciso seguir bebiendo agua cuando se está fuera del trabajo.
- Descansar en lugares frescos durante los descansos.

- Evitar comidas copiosas.
- No tomar alcohol (cerveza, vino etc.) ni drogas. Evitar bebidas con cafeína (café, refrescos de cola, etc.) y también las bebidas muy azucaradas.
- Acudir al trabajo habiendo descansado lo mejor posible.
- Usar ropa de verano, suelta, de tejidos frescos (algodón y lino) y colores claros que reflejen el calor radiante. Proteger la cabeza del sol.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Medidas o protecciones colectivas:

- Aislar las fuentes de calor radiante mediante apantallamiento.
- Aplicar aislamiento térmico sobre las paredes y los techos del centro de trabajo.
- Reducir la humedad y temperatura del aire mediante la evacuación del calor, la extracción localizada de humos calientes y el aporte de aire seco.
- Instalar cabinas climatizadas.
- Realizar una ventilación general del centro de trabajo.

Medidas administrativas u organizativas:

- Disminuir la carga de trabajo o distribuirla a lo largo de toda la jornada laboral.
- Incrementar la distancia entre el foco emisor de la radiación y el trabajador.
- Seleccionar los equipos y diseños adecuados. Elegir equipos que emitan bajas cantidades de calor o que lo hagan fuera del ambiente laboral.
- Modificar el proceso productivo, diseñando variantes que originen menores emisiones de calor.
- Rotar las tareas.
- Proporcionar información y formación sobre el reconocimiento de los síntomas de la sobrecarga térmica y primeros auxilios en caso de incidentes generados por el estrés térmico.

radiaciones ionizantes

DEFINICIÓN

Las radiaciones son formas de energía que se propagan en forma de ondas electromagnéticas. Algunas son de origen natural como la radiación solar y otras se generan artificialmente.

El conjunto de estas ondas forma el denominado espectro electromagnético, que abarca desde las radiaciones no ionizantes (de bajas frecuencias y longitudes de onda largas) a las radiaciones ionizantes de gran energía (con frecuencias elevadas y longitudes de onda corta).

Las radiaciones ionizantes son aquellas con energía suficiente para ionizar la materia, extrayendo los electrones de sus estados ligados al átomo.

Pueden provenir de sustancias radiactivas que emiten dichas radiaciones de forma espontánea o de generadores artificiales, tales como los generadores de rayos X y los aceleradores de partículas.

En el ámbito industrial, las radiaciones ionizantes son utilizadas en gammagrafías o radiografías, medida de espesores, densidades, etc.

VÍA DE ENTRADA

Vía dérmica. Cristalino del ojo.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Los efectos de la radiación abarcan una amplia diversidad de reacciones, que varían de modo notable en función de la dosis. Los efectos suelen subdividirse en dos amplios grupos:

Efectos heredables, que se manifiestan en los descendientes de los individuos expuestos: malformaciones genéticas.

Efectos somáticos, que se manifiestan en los propios individuos expuestos: vómitos, diarreas, cefaleas, eritema de piel, esterilidad, aborto, caída del cabello, cataratas, cáncer.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. | NTP 614: Radiaciones ionizantes, normas de protección. |
| Real Decreto 486/1997, de 14 de abril sobre lugares de trabajo. | |
| Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. | |

UNIDADES DE MEDIDA

A continuación se indican las unidades de medida de las magnitudes que caracterizan la radiación:

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| Actividad | Becquerelio (Bq) |
| Periodo de semidesintegración | Años, meses, horas |
| Nivel de energía | Electronvoltios (Ev) |
| Dosis absorbida | Gray (Gy) |
| Dosis equivalente | Sievert (Sv) |

VALORES DE REFERENCIA

| | |
|-------------------------------------|---|
| Trabajadores expuestos | 100 mSv (en un periodo de 5 años) |
| | 50 mSv (en cualquier año oficial) |
| Mujeres embarazadas | 1 mSv (desde comunicación hasta final del embarazo) |
| Personas en formación y estudiantes | 6 mSv (por año oficial) |
| Miembros del público | 1 mSv (por año oficial) |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

En toda instalación radioactiva debe efectuarse un control del nivel de radiación ambiental existente, a través del uso de medidores ambientales:

- Detectores de centelleo.
- Detectores de semiconductores.
- Detectores de cámara de gas.
- Detectores de termoluminiscencia.

Los trabajadores implicados en las operaciones con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes deben someterse a un control de la dosis recibida mediante el empleo de dosímetros personales:

- Cámaras de ionización de bolsillo.
- Dosímetros de película.
- Dosímetros termoluminiscentes.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolo médico a aplicar: RADIACIONES IONIZANTES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Suministrar formación e información suficiente y adecuada sobre los riesgos y medidas preventivas durante la exposición a las radiaciones ionizantes.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.
- Realizar los reconocimientos médicos específicos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Equipos de protección individual:

- Utilizar los equipos de protección individual. El uso de las protecciones personales será obligatorio en las zonas vigiladas y controladas con riesgo de contaminación.
- Utilizar pantallas o blindajes de protección. Para ciertas fuentes radiactivas la utilización de pantallas de protección permite una reducción notable de la dosis recibida por el operador. Existen dos tipos de pantallas o blindajes, las denominadas barreras primarias (atenúan la radiación del haz primario) y las barreras secundarias (evitan la radiación difusa).

Medidas administrativas u organizativas:

- Delimitar zonas y señalizar: Las áreas o espacios en los que se manipulan sustancias radiactivas deben estar debidamente delimitadas y señalizadas. Se establecen varias zonas según la dosis que es susceptible de ser recibida.
- Limitar el tiempo de exposición. La dosis recibida es directamente proporcional al tiempo de exposición, por lo que disminuyendo el tiempo disminuirá la dosis. Una buena planificación y un conocimiento adecuado de las operaciones a realizar permitirá una reducción del tiempo de exposición.
- Incrementar la distancia a la fuente radiactiva. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente radiactiva. En consecuencia, si se duplica la distancia, la dosis recibida disminuirá a la cuarta parte. Es recomendable la utilización de dispositivos o mandos a distancia en aquellos casos en que sea posible.
- Establecer un método de trabajo. Se debe implantar un plan de trabajo para el manejo de radioisótopos que debe ser conocido con rigor por los operadores que lo van a efectuar, previamente al inicio de las tareas. El número de personas expuestas a las radiaciones ionizantes deberá ser el menor posible.
- Medir la radiación. Debe efectuarse el control del nivel de radiación ambiental existente y de la dosis recibida por trabajadores implicados en las operaciones con riesgo de exposición.
- Realizar vigilancia de la salud. Los reconocimientos médicos de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes deben ser realizados por un servicio médico autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, previo informe del CSN (Consejo de Seguridad Nuclear). Todo trabajador expuesto a las radiaciones ionizantes (aquel susceptible de superar en un año 1/10 del límite anual de dosis "50 mSv") está obligado a realizar un reconocimiento médico una vez al año, según el protocolo médico específico.
- Proporcionar formación e información. Antes de iniciar su actividad, los trabajadores expuestos deben recibir formación suficiente y adecuada en materia de protección radiológica y asimismo ser informados e instruidos al nivel adecuado sobre el riesgo de exposición.

radiaciones no ionizantes

DEFINICIÓN

Son formas de energía que se propagan en forma de ondas electromagnéticas. Algunas son de origen natural como la radiación solar y otras se generan artificialmente.

El conjunto de estas ondas forma el denominado espectro electromagnético, que abarca desde las radiaciones no ionizantes (de bajas frecuencias y longitudes de onda largas) a las radiaciones ionizantes de gran energía (con frecuencias elevadas y longitudes de onda corta).

Las radiaciones no ionizantes ocupan la parte del espectro electromagnético que va desde las frecuencias extremadamente bajas (ELF) hasta la radiación ultravioleta (UV), abarcando los rangos de radiación ultravioleta, visible, infrarroja, láser, campos electromagnéticos, microondas y radiofrecuencias.

Estas radiaciones no poseen suficiente energía para provocar una ionización de la materia biológica.

VÍA DE ENTRADA

Vía dérmica. Cristalino del ojo.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Térmicos

Sistema dérmico: quemaduras.

Sistema ocular: cataratas, conjuntivitis, queratitis, lesiones de retina.

Otros: impotencia, menor producción de espermatozoides y testosterona.

No térmicos

Sistema dérmico: desde un simple enrojecimiento hasta cáncer de piel.

Sistema nervioso central y neurológico: dolor de cabeza, vértigo, depresión, pérdida de memoria, malestar, debilidad, temblores, contracciones.

Sistema cardiovascular: disminución del ritmo cardíaco y de la tensión arterial.

Otros: fotosensibilizaciones y fotoalergias (alergia a la luz solar), alteraciones hormonales.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| Real Decreto 486/2007, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. | NTP 234: Exposición a radiofrecuencias y microondas (I). Evaluación. |
| Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales. | NTP 261: Láseres: riesgos en su utilización. |
| | NTP 522: Radiofrecuencias y microondas (I): evaluación de la exposición laboral. |
| | NTP 523: Radiofrecuencias y microondas (II): control de la exposición laboral. |
| | NTP 654: Láseres: nueva clasificación del riesgo (UNE EN 60825-1 /A2: 2002). |
| | NTP 755: Radiaciones ópticas: metodología de evaluación de la exposición laboral. |

UNIDADES DE MEDIDA

A continuación se indican las unidades de medida de las magnitudes que caracterizan la radiación:

| | |
|---|--|
| Ultravioletas | nm (nanómetros) |
| Visible | Lux |
| Infrarrojas | nm (nanómetros) |
| Microondas y radiofrecuencias | W/kg (vatios por kilogramo) |
| Extremadamente bajas frecuencias (campos eléctricos y magnéticos ELF y VLF) | Intensidad del campo eléctrico V/m (voltios por metro) Intensidad del campo magnético A/m (amperio por metro) Densidad del flujo magnético T (Tesla) |

VALORES DE REFERENCIA

Radiación ultravioleta:

En la normativa española no existen valores límite. Se pueden tomar como referencia los valores límite de exposición establecidos por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) para el Ultravioleta de 320 a 420 nm:

| Tiempo de Exposición | Valor Límite de Exposición |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| T (tiempo) \geq 1000 s (16 minutos) | Límite = 1 mW/cm ² |
| T (tiempo) < 1000 s | Límite = 1 J/cm ² |

Espectro visible:

Los valores mínimos de iluminación artificial son los establecidos en el anexo IV del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo:

| Zona o parte del lugar de trabajo | Nivel mínimo de Iluminación |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Bajas exigencias visuales | 100 lux |
| Exigencias visuales moderadas | 200 lux |
| Exigencias visuales altas | 500 lux |
| Exigencias visuales muy altas | 1000 lux |
| Áreas o locales de uso ocasional | 50 lux |
| Áreas o locales de uso habitual | 100 lux |
| Vías de circulación de uso ocasional | 25 lux |
| Vías de circulación de uso habitual | 50 lux |

Estos niveles deberán duplicarse cuando ocurran las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes.
- En zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta, para terceros, o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra la tarea sea muy débil.

Radiación infrarroja:

Los valores límite de exposición a radiaciones infrarrojas son los establecidos en los anexos I y II del Real Decreto 486/2010 de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.

Radiaciones microondas y radiofrecuencias:

Los límites básicos de exposición se establecen en función de la energía electromagnética absorbible por una masa biológica en un tiempo determinado. A esta magnitud se le denomina Tasa de Absorción Específica (TAE).

El estándar de seguridad ANSI C95.1-1982 (2) fija los límites de exposición laboral en una TAE media para todo el cuerpo de 0,4 W/kg y de 8 W/kg para cualquier gramo de tejido, promediados en cualquier período de 6 minutos. En base a esto se permiten exposiciones de corta duración a campos intensos.

Dado que la TAE sólo es medible en condiciones de laboratorio, habitualmente se hace uso de límites operativos, expresados en unidades de campo eléctrico, campo magnético o densidad de potencia, que corresponden a una onda plana en el aire que produciría en el cuerpo expuesto una TAE bastante aproximada a la fijada como límite básico.

En España no existe legislación específica vinculante al respecto, por lo que se recurre a normas publicadas por entes científicos de todo el mundo.

Los límites de exposición laboral fijados por el International Non-Ionizing Radiation Committee of the International Radiation Protection Association (IRPA/INIRC) son:

| Rango de Frecuencias (MHz) | Campo eléctrico (V/m) | Campo magnético (A/m) | Densidad de potencia (mW/cm ²) |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|--|
| 0,1 – 1 | 194 | 0,51 | --- |
| 1 – 10 | 194 / f ^{1/2} | 0,51 / f ^{1/2} | --- |
| 10 – 400 | 61 | 0,16 | 1 |
| 400 – 2.000 | 3 f ^{1/2} | 0,008 f ^{1/2} | f / 400 |
| 2.000 – 300.000 | 137 | 0,36 | 5 |

Donde f es la frecuencia en megahercios (MHz).

En ondas planas, estos valores implican una TAE de, aproximadamente, 0,4 W/kg.

Para f > 10 MHz pueden sobrepasarse los límites indicados (en aplicaciones específicas) si se garantiza que la TAE permanece por debajo de los límites básicos de exposición. Para f < 10 MHz pueden sobrepasarse los límites indicados hasta 615 V/m y 1,6 A/m si se toman medidas para evitar las quemaduras de radiofrecuencias.

Campos eléctricos y magnéticos:

Los valores límite de exposición a este tipo de radiaciones vienen establecidos en la Directiva 2004/40/CE:

| Rango de Frecuencias | Densidad de corriente para cabeza y tronco J (mA/m ²) | SAR medio de cuerpo entero (W/kg) | SAR localizado (cabeza y tronco) (W/kg) | SAR localizado (extremidades) (W/kg) | Densidad de potencia S(W/m ²) |
|----------------------|---|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Hasta 1 Hz | 40 | --- | --- | --- | --- |
| 1 – 4 Hz | 40/f | --- | --- | --- | --- |

| Rango de Frecuencias | Densidad de corriente para cabeza y tronco J (mA/m ²) | SAR medio de cuerpo entero (W/kg) | SAR localizado (cabeza y tronco) (W/kg) | SAR localizado (extremidades) (W/kg) | Densidad de potencia S(W/m ²) |
|----------------------|---|-----------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| 4 – 1.000 Hz | 10 | --- | --- | --- | --- |
| 1.000Hz–100KHz | f/100 | --- | --- | --- | --- |
| 100KHz–10MHz | f/100 | 0,4 | 10 | 20 | --- |
| 10 MHz–10 GHz | --- | 0,4 | 10 | 20 | --- |
| 10 – 300 GHz | --- | --- | --- | --- | 50 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Radiación ultravioleta:

Dada la estrecha dependencia entre la longitud de onda y los efectos biológicos que produce, la medida principal de cualquier fuente de RUV es su potencia espectral o la distribución de su irradiancia espectral. Esta debe medirse con un espectrorradiómetro, constituido por un sistema óptico de entrada adecuado, un monocromador y un detector e indicador de radiaciones ultravioletas. Este tipo de instrumento no es de uso frecuente en higiene industrial.

En muchas situaciones prácticas se utiliza un medidor de radiaciones ultravioletas de banda ancha para determinar los tiempos de exposición seguros. A efectos de seguridad se puede configurar la respuesta espectral con arreglo a la función espectral utilizada para las directrices de exposición de la ACGIH y de la IRPA.

También existen dosímetros personales de radiaciones ultravioletas (por ejemplo, película de polisulfona).

Espectro visible:

Para realizar una medición de los valores de iluminación alcanzados en cada zona o puesto de trabajo se utiliza como equipo de medición un luxómetro.

Radiación infrarroja:

Existen técnicas e instrumentos radiométricos que permiten analizar el riesgo derivado de la exposición a fuentes de radiación infrarroja para la piel y los ojos.

Para caracterizar una fuente de luz convencional suele ser muy útil medir la radiancia; aunque para determinar las condiciones de exposición peligrosa a fuentes de radiación infrarroja son más importantes la irradiancia y la exposición radiante.

Radiaciones microondas y radiofrecuencias:

Para la medición de las radiaciones microondas y Radiofrecuencias se utiliza un equipo portátil formado por un medidor y un conjunto de sondas isotrópicas intercambiables que se conectan al medidor según la frecuencia y la componente del campo que se precisa determinar. Estas sondas actúan a modo de antena y son sensibles únicamente a una de las componentes del campo. La magnitud que expresan estos equipos es el módulo de la densidad de potencia de la radiación.

Campos eléctricos y magnéticos:

Los equipos de medición de campo electromagnético son instrumentos portátiles en general. Consta de tres partes básicas: la sonda, los cables y el monitor.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.
- Respetar la señalización de seguridad y salud.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Medidas o protecciones colectivas:

- Diseñar la instalación de un modo adecuado.
- Confinar las fuentes generadoras de radiaciones mediante cerramientos con cabinas o cortinas.
- Instalar pantallas y atenuadores.
- Realizar un control periódico del campo de difusión y de la intensidad de la radiación.
- Iluminar de forma adecuada los lugares de trabajo y cada una de las tareas ejecutadas en ellos.
- Ventilar adecuadamente.
- Señalizar las zonas de trabajo en las que haya riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes.
- Aplicar un recubrimiento antirreflejante a las paredes.

Medidas de protección personal:

- Usar gafas o protectores oculares (tipo cristales inactivos).
- Aplicar en la piel cremas barrera.
- Vestir ropa de trabajo adecuada.
- Utilizar guantes.

Medidas administrativas u organizativas:

- Reducir el tiempo de exposición al riesgo en proporción al grado de peligro.
- Aumentar la distancia entre los trabajadores y las fuentes generadoras de radiaciones.
- Limitar el acceso sólo a personas autorizadas.
- Informar y formar a los trabajadores acerca de los riesgos y las medidas preventivas adoptadas.

ruido

DEFINICIÓN

La Real Academia Española de la Lengua define el ruido como *“cualquier sonido inarticulado, por lo general desagradable”*.

El ruido se origina cuando un objeto recibe un golpe y las moléculas que lo forman se ponen a vibrar. Estas vibraciones se transmiten al medio en el que se encuentra el objeto (aire, agua...), produciendo ondas sonoras. La transmisión del ruido se da a través de cualquier medio, excepto el vacío.

El ruido se encuentra presente en la gran mayoría de las actividades económicas y profesionales, siendo en algunas de ellas de más importancia.

VÍA DE ENTRADA

Vía auditiva.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El ruido puede provocar efectos auditivos y extraauditivos (alteraciones en órganos diferentes al de la audición).

Efectos auditivos: enmascaramiento de la audición; fatiga auditiva; hipoacusia permanente.

Efectos extraauditivos: aumento de la tensión arterial; aumento del ritmo cardiaco; aumento de incidencia de úlceras gastroduodenales, cólicos y acidez; disminución de la agudeza visual, del campo de visión y de la visión cromática; efectos sobre los sistemas endocrinos; trastornos del sueño; cansancio; inapetencia sexual; irritabilidad.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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 | NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido. Evaluación clínica y diagnóstico. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. |

UNIDADES DE MEDIDA

El ruido se cuantifica mediante el nivel de presión acústica, que expresa la relación logarítmica entre la medida de presión acústica en un punto y un valor de presión acústica que se toma como referencia. La presión acústica es la variación de la presión atmosférica como consecuencia de la propagación de una onda sonora a través del aire.

La unidad general de medida del nivel de presión acústica es el decibelio (dB).

VALORES DE REFERENCIA

Los valores límite que no deben sobrepasarse son:

| Valor Límite | $LA_{eq,d}$ [dB(A)] | L_{pico} [dB(C)] |
|--------------|---------------------|--------------------|
| Ruido | 87 | 140 |

L_{pico} (nivel de pico) es el nivel máximo de presión acústica instantánea al que está expuesto el trabajador.

$LA_{eq,d}$ (nivel de exposición diario equivalente) es el nivel de exposición sonora del trabajador normalizado a 8 horas.

(A) y (C) son distintos filtros de ponderación que se utilizan en los equipos de medida en función del tipo de medición.

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

En aquellos casos en los que se sospeche que los niveles de ruido de un determinado puesto de trabajo puedan estar próximos o incluso superar los niveles máximos permitidos, es necesario realizar mediciones.

Las mediciones de ruido han de ser efectuadas mediante dosímetros o sonómetros integradores-promediadores.

La periodicidad de las mediciones se establece en función de los niveles de ruido del puesto de trabajo:

| | | |
|--|--|--|
| $LA_{eq,d} > 80$ dB(A) $L_{pico} > 135$ dB(C) | $LA_{eq,d} = 85$ dB(A) $L_{pico} = 137$ dB(C) | $LA_{eq,d} > 85$ dB(A) $L_{pico} > 137$ dB(C) |
| Cada 3 años | Cada 3 años | Cada año |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Protocolo médico a aplicar: RUIDO.

La prueba de referencia para valorar las alteraciones en la capacidad auditiva de los trabajadores es la audiometría tonal liminar por vía aérea.

La periodicidad de realización de esta prueba se establece en función de los niveles de ruido del puesto de trabajo:

| | | |
|--|--|--|
| $LA_{eq,d} > 80 \text{ dB(A)}$ $L_{pico} > 135 \text{ dB(C)}$ | $LA_{eq,d} = 85 \text{ dB(A)}$ $L_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$ | $LA_{eq,d} > 85 \text{ dB(A)}$ $L_{pico} > 137 \text{ dB(C)}$ |
| Cada 5 años | Cada 5 años | Cada 3 años |

OBLIGACIONES

Empresa:

- Reducir al mínimo posible el nivel sonoro de los puestos de trabajo, actuando en el origen del mismo prioritariamente; es decir, reduciendo la emisión de ruido de la fuente sonora.
- Tener en cuenta lo anterior en la concepción de nuevos puestos de trabajo o en la modificación de los ya existentes.
- Cumplir las obligaciones específicas en cada situación de exposición al ruido, proporcionando a cada trabajador información y, cuando proceda, formación adecuada sobre su evaluación de la exposición al ruido, los posibles riesgos para su audición, las medidas preventivas, la utilización de los protectores auditivos y los resultados del control de la función auditiva.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Medidas o protecciones colectivas:

- Sustituir la fuente ruidosa; colocar silenciadores; aislar y reducir las vibraciones; realizar un mantenimiento preventivo de los focos de ruido; absorber del ruido mediante el recubrimiento de la estructura del edificio, encerrar la fuente emisora del ruido; interponer barreras entre el foco emisor y los receptores del ruido.

Equipos de protección individual:

- Utilizar protectores auditivos. Éstos, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, evitando así un daño en el oído. Los protectores auditivos que se comercializan son de dos tipos: orejeras y tapones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Llevar a cabo un reubicación local de los trabajadores expuestos al ruido, alejando de las zonas ruidosas a los trabajadores que no sean imprescindibles en ellas y restringiendo el paso a dichas zonas.
- Llevar a cabo una reubicación temporal de los trabajadores expuestos al ruido, haciendo, por ejemplo, que realicen todas aquellas labores que sea posible (mantenimiento, limpieza y otras similares) cuando la maquinaria esté parada.
- Realizar pausas sin ruido. Las pausas para desayuno, comida, etc. deben hacerse en lugares sin ruido, de forma que se reduzca la exposición y se permita al oído recuperarse en parte.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

vibraciones

DEFINICIÓN

Técnicamente, una vibración se define como el movimiento oscilatorio de un cuerpo sólido respecto a una posición de referencia.

En el ámbito de la Higiene Industrial, una vibración es todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras sólidas capaces de provocar un efecto nocivo o cualquier tipo de molestia (definición de la Organización Internacional del Trabajo). Esta definición no contempla las vibraciones transmitidas por el aire.

VÍA DE ENTRADA

Parte del cuerpo en contacto con la fuente: cuerpo completo o zona localizada (por ejemplo, mano-brazo).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Desórdenes vasculares: síndrome de Rynaud o también DBIV (dedo blanco inducido por vibración).

Desórdenes neurológicos: entumecimiento, pérdida de sensibilidad y síndrome del túnel carpiano (STC), etc.

Desórdenes musculoesqueléticos: osteoporosis de muñeca y codo, pseudoartrosis del hueso escafoides de la muñeca, pérdida de fuerza en las manos, inflamación y rigidez de las articulaciones y debilidad muscular.

Afecciones del sistema digestivo, urinario / genital y órganos reproductivos femeninos.

Otros: aumento de la fatiga física y/o psíquica; mareo, vértigo, vómitos; lesiones en órganos internos; lumbalgias, hernias, pinzamiento discal y lesiones raquídeas.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| El 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 de la exposición a vibraciones mecánicas. | NTP 784: Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento. |
| Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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. | NTP 792: Evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo. Evaluación por estimación. NTP 839: Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas. |

UNIDADES DE MEDIDA

La unidad de medida más utilizada para las vibraciones es el metro por segundo al cuadrado (m/s^2).

Aunque existen otras, como puede ser el decibelio (dB), el m/s^2 es la unidad de medida que se establece en todas las normas que regulan la exposición a las vibraciones.

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | Límite de exposición diaria (8 horas) | Límite que da lugar a acción (8 horas) |
|-------------------------|---------------------------------------|--|
| Vibración mano - brazo | 5 m/s^2 | 2,5 m/s^2 |
| Vibración cuerpo entero | 1,15 m/s^2 | 0,5 m/s^2 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Deberá realizarse la evaluación y, en caso necesario, la medición de los niveles de vibraciones mecánicas a que están expuestos los trabajadores. Las mediciones deberán efectuarse conforme a los apartados A.2 o B.2 del anexo del Real Decreto 1311/2005, según proceda.

Para evaluar el nivel de exposición a las vibraciones mecánicas podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajos concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo. En este caso, la empresa deberá justificar que la naturaleza y el alcance de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas hacen innecesaria una evaluación mas detallada.

En el caso de que sea indispensable hacer mediciones para poder evaluar la exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas, los equipos de medida utilizados son los transductores o acelerómetros.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de los mismos.

La vigilancia de la salud tendrá como objetivo la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud derivado de la exposición a vibraciones.

Cualquier trabajador expuesto a niveles de vibraciones mecánicas superiores a los valores de acción indicados tendrá derecho a recibir una vigilancia de la salud reforzada, que podrá incluir el aumento de su periodicidad.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Evaluar la exposición a las vibraciones mecánicas.
- Reducir o evitar la exposición. Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a las vibraciones deberán eliminarse en su origen o reducirse a su nivel más bajo posible.
- Formar e informar a los trabajadores que estén expuestos a las vibraciones mecánicas, y cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para su salud, se deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de los mismos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso las herramientas y los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Cuando se superen los valores que den lugar a una acción, ya sea en el sistema mano-brazo como en el de cuerpo entero, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos derivados de éstas.

Actuar sobre el foco productor de las vibraciones:

- Seleccionar herramientas o vehículos con el nivel de vibración más bajo posible.
- Realizar un mantenimiento adecuado de los vehículos y herramientas.
- Sustituir, cuando sea técnica y razonablemente posible, los procesos que originan el riesgo por otros alternativos de más baja vibración.
- Otros: automatizar los procesos y utilizar mandos a distancia; sustituir o eliminar elementos vibrantes y masas rotativas; suministrar equipos auxiliares que reduzcan los riesgos de lesión (asientos o asas que atenúen las vibraciones, equipos de protección individual, etc.).

Actuar sobre el medio de propagación:

- Usar sistemas antivibratorios.
- Utilizar o colocar dispositivos de suspensión entre el conductor y la fuente.

Actuar sobre el receptor de las vibraciones:

- Procurar formación e información sobre los riesgos y las medidas preventivas a todos los trabajadores expuestos a las vibraciones.
- Suministrar ropa adecuada que proteja del frío y la humedad a los trabajadores expuestos.
- Reducir el tiempo de exposición a las vibraciones, estableciendo descansos durante la jornada de trabajo o cambios de tareas y actividades en la que el trabajador no esté expuesto a las vibraciones.



CONTAMINANTES QUÍMICOS

aceites de corte / taladras

DEFINICIÓN

Los fluidos de corte son productos líquidos de composición más o menos compleja que se adicionan en el sistema pieza-herramienta-viruta de una operación de mecanizado con el fin de lubricar y eliminar el calor producido.

Atendiendo a su contenido en aceite mineral, los fluidos de corte pueden clasificarse en:

- Fluidos aceitosos o aceites de corte.
- Fluidos acuosos o taladras.

VÍA DE ENTRADA

Vía dérmica y respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Sistema dérmico: dermatitis irritativa, dermatitis alérgica de contacto, "botón de aceite", hiperpigmentación, hipopigmentación, dermatitis eczematosa, infecciones microbianas.

Sistema respiratorio: irritación de las vías respiratorias, neumonía lipóide, fibrosis pulmonar y asma bronquial.

Otros: afecciones neoplásicas de afección diversa (por ejemplo, cáncer de escroto).

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|-------------|--|
| | NTP 317: Fluidos de corte: criterios de control de riesgos higiénicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

A continuación se indican las unidades de medida de distintas características a los fluidos de corte:

| | |
|---|--|
| Contenido de sustancias y compuestos químicos | Tanto por ciento (%). Miligramos por litro (mg/l) |
| Viscosidad | CentiStokes (cSt). Equivale a la viscosidad del agua a 20 °C |

VALORES DE REFERENCIA

Tal como establece la NTP 317, sobre criterios de control de riesgos higiénicos en fluidos de corte:

| critério de selección de aceites de corte | critério de selección de taladrinas |
|--|---|
| Carbonos aromáticos < 10% | Nitritos, como NO ₂ ⁻ < 1 mg/l |
| Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), como benzo(a)pireno < 0,03 mg/l | N-nitrosodietanolamina (NDELA) < 0,03 mg/l |
| Cloro orgánico < 0,1% | Derivados fenólicos, como fenol < 0,05 mg/l |
| | Cloro orgánico < 0,1% |
| | Formaldehído: ensayo de color positivo con el ácido cromotrópico (con carácter orientativo no excluyente). En tal caso, se controla en la atmósfera de trabajo. |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Parámetros a controlar en la atmósfera de trabajo

Los parámetros a controlar en la atmósfera de trabajo donde se llevan a cabo las operaciones con fluidos de corte son los aerosoles de aceite y los aerosoles de taladrinas.

Aerosoles de aceite:

Se consideran como aerosoles de aceite las mezclas complejas constituidas por la suspensión de partículas líquidas o sólidas, de naturaleza variable, procedentes de la disgregación, pirólisis y condensación de los aceites de corte, y que a su vez pueden arrastrar partículas metálicas de las piezas mecanizadas.

El control de los aerosoles de aceite debe comprender el muestreo y determinación de los siguientes contaminantes:

- Niebla de aceite
- Elementos metálicos (componentes de la pieza y de la herramienta)

- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), como benzo(a)pireno

La valoración higiénica de estos contaminantes se lleva a cabo comparando su concentración con un límite establecido, utilizándose los valores límite umbral (TLV's) publicados por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Aerosoles de taladrina:

Considerando que las taladrinas se utilizan diluidas en torno al 5 - 10%, cabe pensar que sus aerosoles estarán constituidos fundamentalmente por vapor de agua que arrastrará pequeñas cantidades de los aditivos integrantes de su composición, así como por micropartículas metálicas de las piezas mecanizadas.

Por otra parte, la enorme variedad de formulaciones que componen esta clase de productos y la elevada complejidad de algunos de ellos, no ha permitido establecer hasta el momento un valor límite para este tipo de aerosoles.

Ante tal situación se valora lo que podría denominarse como "niebla de taladrina" en términos de muestra total inespecífica recogida, así como los elementos metálicos constituyentes de la pieza y de la herramienta.

Parámetros a controlar en el producto en uso

Seguimiento de los aceites de corte en uso:

Con el uso, los aceites minerales pueden incrementar su contenido en sustancias aromáticas. En ocasiones, este incremento resulta ser irrelevante; sin embargo, algunas investigaciones han puesto de relieve un aumento significativo del contenido de dichas sustancias en aceites usados. Esta posibilidad sugiere la pertinencia de realizar un examen periódico en los aceites.

Este control puede tener periodicidad trimestral, siempre que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- Carbonos aromáticos < 10%
- Benzo(a)pireno < 0,03 mg/l

Si esta situación se mantiene durante un año, el control pasará a realizarse cada seis meses.

En el caso de que los carbonos aromáticos alcanzasen valores comprendidos en el intervalo 10 – 15% o el benzo(a)pireno valores comprendidos en el intervalo 0,03 – 0,10 mg/l, el control tendría que pasar a realizarse con periodicidad mensual.

Si los carbonos aromáticos superasen el 15% o el benzo(a)pireno el 0,10 mg/l, habría que proceder a diluir el producto en uso con aceite nuevo hasta alcanzar una concentración inferior al 10% para carbonos aromáticos y de 0,03 mg/l para benzo(a)pireno. Durante los tres meses siguientes habría que realizar un control mensual. Si durante ese tiempo la situación no volviese a repetirse, el aceite en uso volvería a controlarse según la periodicidad que corresponda (trimestral o mensual) a la concentración de los parámetros considerados. Si, por el contrario, la situación se repitiese durante dicho periodo o se produjese dos veces en el plazo de siete meses contando desde que se presentó por primera vez, habría que reemplazar el aceite en uso por aceite nuevo.

Una causa capaz de provocar un incremento significativo en la proporción de carbonos aromáticos en los aceites de corte en uso es la contaminación de los sistemas y depósitos con los aceites hidráulicos utilizados en los circuitos de las máquinas herramienta, cuando éstos presentan un contenido de aromáticos superior al de los aceites de corte y se producen fugas, lo que sucede con relativa frecuencia.

Generalmente, los aceites de corte suelen tener un índice de viscosidad inferior a 20 cSt a temperatura ambiente, siendo los más fluidos los de brochado (con índices que no suelen superar la cifra de 11 cSt). Por el contrario, los hidráulicos presentan una viscosidad en torno a 46 - 48 cSt. Esta diferencia tan acusada en dicho parámetro permite estimar la proporción de aceite hidráulico en el aceite de corte contaminado con tan sólo medir el índice de viscosidad, lo que resulta de gran utilidad como información adicional.

Seguimiento de las taladrinas en uso:

Los nitratos (NO_3^-) contenidos en el agua de aporte pueden ser reducidos a nitritos (NO_2^-) a expensas de los agentes reductores que intervienen en la composición de las taladrinas, como son los antioxidantes. Esta transformación puede verse favorecida también por la acción de ciertas bacterias como *Escherichia Coli*, frecuentes en estos productos.

De este modo, una taladrina inicialmente libre de NO_2^- podría contener cifras elevadas de este anión después de formar la dilución y rendir N-nitrosaminas, siendo la más frecuente la N-nitrosodietanamina (NDELA).

Ante la ausencia de normas legales que regulen la fabricación, distribución y uso de fluidos de corte acuosos, cabe plantear un programa de vigilancia y control de nitratos en agua, nitritos y NDELA que permita establecer las adecuadas acciones preventivas y correctivas cuando sea necesario.

Una vez comprobada la ausencia de nitritos y de NDELA en cada partida de taladrina nueva recibida, se determina el contenido de nitratos del agua industrial con periodicidad variable en función de su concentración, de acuerdo con el siguiente criterio:

| Concentración de NO_3^- (mg/l) | Periodicidad del control |
|---|--------------------------|
| 10 – 25 | Semestral |
| 26 – 50 | Trimestral |
| > 50 | Mensual |

En cualquier caso, y aunque la concentración de nitratos del agua de dilución sea inferior a 10 mg/l, conviene controlar la concentración de nitritos cada tres meses, ante la posibilidad de que se produzcan contaminaciones externas.

Otros parámetros complementarios a controlar inicialmente con periodicidad mensual en taladrinas en uso son el pH, la concentración de producto y la población microbiana.

Conviene señalar que los parámetros considerados no se controlan en calidad de factores de riesgo para la salud de los usuarios o el medio ambiente, sino con el fin de obtener una información adicional de notable interés, ya que la práctica habitual hace pensar en la existencia de una posible relación entre los tres factores.

Así, en determinadas circunstancias y especialmente en taladrinas semisintéticas y emulsiones, una disminución significativa de la concentración suele favorecer el crecimiento de la población microbiana, lo que facilita la reducción del pH y la degradación del producto.

En los sistemas y depósitos de taladrinas que poseen buena aireación existe un predominio de microorganismos aerobios del género *Pseudomonas*, principales responsables de su degradación. Por el contrario, en los sistemas mal aireados suelen aparecer organismos anaerobios estrictos del género *Desulfovibrio*, que reducen los sulfatos a sulfuro de hidrógeno, originando olores desagradables. También aparecen, con cierta frecuencia hongos y levaduras de los géneros *Fusarium*, *Cephalosporium* y *Cándida*.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES; ASMA LABORAL.

A aquellos trabajadores que se encuentran expuestos a este tipo de sustancias se les deberán aplicar los protocolos médicos específicos existentes, además de aquellas pruebas adicionales en el caso de que se detecte alguna otra alteración en el momento de la exploración física.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Proporcionar equipos de protección individual adecuados a sus trabajadores.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados.
- Garantizar una formación teórica y práctica en prevención de riesgos laborales.
- Proporcionar la vigilancia de la salud de forma periódica.
- Ofrecer protección a trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

Trabajadores:

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramienta y en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Mantener una ventilación adecuada en el lugar de trabajo, y más en concreto en las zonas donde se puedan producir aerosoles o nieblas.
- Etiquetar correctamente los recipientes en los que se reciban estos productos químicos.
- Tener a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad de los productos para su consulta.
- No beber, comer o fumar mientras se está trabajando con este tipo de productos.

Equipos de protección individual:

- Usar guantes de protección, en aquellos casos que sea posible sin que genere un riesgo adicional para los trabajadores (atrapamientos, etc.).
- Emplear cremas - barrera, aplicarlas antes del comienzo de los trabajos.
- Utilizar gafas de seguridad, en caso de riesgo de salpicaduras.
- Disponer protección respiratoria con filtro adecuado (Tipo FFP2), en el caso de que no se hayan podido evitar con otros métodos altas concentraciones de vapores.

Medidas administrativas u organizativas:

- Aplicar criterios de selección adecuados evitando que los aceites de corte no contengan hidrocarburos aromáticos, cloro orgánico, benzopirenos o sustancias tóxicas. Así como eludir que las taladrinas contengan N-nitrosodietanolamina, nitritos, derivados fenólicos o formaldehído.
- Lavar las manos con la ayuda de jabones específicos una vez finalizado el trabajo y en cada pausa.
- Suministrar formación e información a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas a aplicar en el trabajo con estas sustancias.

acetileno (C₂H₂)

DEFINICIÓN

El acetileno es el hidrocarburo alifático más sencillo. Es un gas altamente inflamable, un poco más ligero que el aire e incoloro. Comercialmente tiene un olor característico (ajo).

Se utiliza en equipos de soldadura debido a las elevadas temperaturas que alcanzan las mezclas de acetileno y oxígeno en su combustión. Produce una llama de hasta 3.000 °C, la mayor temperatura por combustión hasta ahora conocida.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Es un asfixiante simple. Es decir, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

En bajas concentraciones tiene un efecto anestésico. Al desplazar el oxígeno del aire se pueden presentar mareos, dolor de cabeza, ruido en los oídos, sueño, pérdida del conocimiento, depresión en todos los sentidos. Con falta de oxígeno suficiente (atmósferas por debajo del 10%) puede causar movimientos convulsivos, colapso respiratorio y muerte.

| Pictogramas CLP | |
|-----------------|-----------|
| Indicaciones H | 220 |
| Frases R | 5-6-12 |
| Frases S | 2-9-16-33 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes.</p> <p>NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad.</p> <p>NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Tanto por ciento (%) en aire.

VALORES DE REFERENCIA

Tal y como se establece en el documento de Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010, el acetileno es un asfixiante simple. Esto quiere decir que, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Este tipo de sustancias no tienen un Valor Límite Ambiental asignado y el único factor limitador de la concentración viene dado por el oxígeno disponible en el aire, que debe ser al menos del 18%.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Acetileno | -- | -- | -- | -- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No existe ningún método específico de medición de la concentración de acetileno.

Dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante estará encaminada a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para descartar la presencia de agentes asfixiantes se pueden utilizar los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación, aspiración localizada o boquillas de aspiración.
- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.

Equipos de protección individual:

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada, utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso deberá quedar restringido a condiciones muy especiales de trabajo: espacios confinados o ambientes deficientes de oxígeno, en todos ellos en periodos de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, válvulas antirretroceso, manorreductores, etc.).
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos de tal manera que la exposición al contaminante se limite a la menor cantidad de trabajadores posible y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido cianhídrico (HCN)

DEFINICIÓN

El ácido cianhídrico es la solución acuosa del cianuro de hidrógeno (HCN).

El cianuro de hidrógeno puro es un líquido incoloro, muy venenoso y altamente volátil, que hierve a los 26 °C. Tiene un ligero olor a almendras amargas, que algunas personas no pueden detectar debido a un rasgo genético.

Es ligeramente ácido y extremadamente inflamable. En caso de incendio desprende gases tóxicos e irritantes.

Es utilizado para el desengrasado de piezas metálicas.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Jadeo.

Sistema nervioso central: Confusión mental. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.

Sistema gastrointestinal: Quemazón.

Sistema ocular: Enrojecimiento.

Sistema dérmico: Las salpicaduras pueden causar irritación y eritema. Pueden producirse quemaduras en la piel.

Otros: Exposiciones prolongadas y repetidas podrían afectar al tiroides.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 300-310-330 |
| Frases R | 12-26-50/53 |
| Frases S | 1/2-7/9-16-36/37-38-45-60-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Ácido cianhídrico | -- | -- | -- | -- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Existen varios sistemas que permiten medir la concentración de este contaminante.

Medición mediante tubos colorimétricos

Un método que se utiliza especialmente en lugares de trabajo es la medición con tubos colorimétricos de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas.

Medición mediante detectores portátiles de lectura directa

Mediante un detector portátil de lectura directa se puede determinar la concentración del contaminante en lecturas puntuales.

Medición por difusión

En este caso se mide la concentración del contaminante durante el tiempo marcado por el fabricante. En el caso del ácido cianhídrico, el límite de medida son 8 horas. El valor obtenido de esta manera es el acumulado durante el tiempo de medida.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Eliminar el contaminante mediante captación del mismo en el punto donde se genera. Se recomienda la ventilación o aspiración localizada en puesto fijo o móvil y la ventilación general del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes y traje protectores.
- Protección ocular: Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con protección respiratoria.

Medidas administrativas u organizativas:

- Seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante relativas a uso y almacenamiento.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido clorhídrico (HCl)

DEFINICIÓN

El ácido clorhídrico es la solución acuosa del cloruro de hidrógeno (HCl).

El cloruro de hidrógeno se presenta en forma de gas licuado comprimido incoloro, de color acre. En contacto con el aire desprende humos corrosivos. Ataca a muchos metales, formando hidrógeno. Se utiliza para disolver la capa de óxido que recubre los metales.

La disolución en agua es un ácido fuerte, que reacciona violentamente con bases y es corrosiva.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria y dérmica. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Causa edema pulmonar, que no se pone de manifiesto hasta pasadas unas horas, y se agrava con el esfuerzo físico.

Sistema ocular: Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Dolor. Quemaduras cutáneas graves.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 314*-315*-319*-335 |
| Frases R | 23-25 |
| Frases S | (1/2-)9-26-36/37/39-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Ácido clorhídrico | 5 | 7,6 | 10 | 15 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Existen varios sistemas que permiten medir la concentración de este contaminante:

Medición mediante tubos colorimétricos:

Un método que se utiliza especialmente en lugares de trabajo es la medición con tubos colorimétricos de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, permitiendo la lectura de la concentración del gas. Este método permite la medida de concentraciones de corta duración.

Medición mediante detectores portátiles de lectura directa:

Mediante un detector portátil de lectura directa se puede determinar la concentración del contaminante en lecturas puntuales.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Eliminar el contaminante mediante captación del mismo en el punto donde se genera. Se recomienda extracción localizada y ventilación.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Deben utilizarse filtros para gases ácidos, tipo E, color amarillo.
- Protección dérmica: Utilización de guantes y ropa de protección.
- Protección ocular. Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido fluorhídrico (HF)

DEFINICIÓN

El ácido fluorhídrico es la solución acuosa del fluoruro de hidrógeno (HF).

El fluoruro de hidrógeno es corrosivo, transparente y humeante. Debido a sus propiedades químicas, físicas y toxicológicas, su manipulación es especialmente arriesgada.

Es líquido a temperatura ambiente, aunque también puede encontrarse en fase gaseosa. Puede causar importantes quemaduras ya se encuentre en fase líquida, vapor o gaseosa.

Dentro del sector metal, la exposición este compuesto suele darse en estado líquido y vapor debido al trabajo de decapado de determinados elementos (tratamientos de productos de fundición moldeados en arena).

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta. Causa edema pulmonar, que no se pone de manifiesto hasta pasadas unas horas, los síntomas se agravan con el esfuerzo físico.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas y graves.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, dolor, ampollas.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 330-310-300-314*-319* |
| Frases R | 26/27/28-35 |
| Frases S | (1/2-)/7/9-26-36/37-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Ácido fluorhídrico | 1,8 | 1,5 | 3 | 2,5 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Medición del ácido fluorhídrico mediante tubos colorimétricos:

Este método se utiliza especialmente en lugares de trabajo. Consiste en una medición con tubos detectores de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas. Este procedimiento posibilita la medida de concentraciones de corta duración.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.

- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de aspiración localizada o extracción en tareas en las que se puedan desprender vapores de ácido fluorhídrico.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Máscara facial completa con filtros para gases ácidos (de color amarillo, filtro E).
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes y ropa protectora.
- Protección ocular. Debe utilizarse pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido fosfórico (H₃PO₄)

DEFINICIÓN

El ácido fosfórico (H₃PO₄), también conocido como ácido ortofosfórico, se presenta en forma de cristales incoloros e higroscópicos. En forma líquida es de color transparente, ligeramente amarillento.

Es una sustancia moderadamente ácida. No es combustible, pero en caso de incendio desprende gases tóxicos e irritantes. En contacto con metales desprende gas hidrógeno, que produce mezclas inflamables con el aire.

Se usa fundamentalmente como limpiador de tipo ácido y en el fosfatado de metales.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta, pérdida del conocimiento. Causa edema pulmonar, que no se pone de manifiesto hasta pasadas unas horas, los síntomas se agravan con el esfuerzo físico.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales, sensación de quemazón.

Sistema nervioso central: Confusión mental, pérdida del conocimiento, debilidad.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, dolor, ampollas.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 314*-315*-319* |
| Frases R | 34 |
| Frases S | (1/2)-26-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Ácido fosfórico | --- | 1 | --- | 2 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No se han definido métodos de medida de la concentración para este contaminante.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Captar el contaminante en el punto donde se genera es el método más correcto para su eliminación. En su defecto, lo más apropiado es una buena ventilación general del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Se recomienda la utilización de mascarilla autofiltrante tipo FFP (X), según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes protectores, así como traje protector.
- Protección ocular: Deben utilizarse gafas de seguridad ajustadas o protección ocular combinada con protección respiratoria.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido nítrico (HNO₃)

DEFINICIÓN

El ácido nítrico (HNO₃) se presenta como un líquido de incoloro a amarillento, en función de las impurezas que contenga. Reacciona violentamente:

- Con bases, puesto que es un ácido fuerte.
- Con materiales combustibles y reductores, puesto que es un oxidante fuerte.
- Con compuestos orgánicos, originando incendio y explosión. En caso de incendio se desprenden humos tóxicos e irritantes.

Es una sustancia corrosiva con los metales que se utiliza como producto de limpieza y decapado.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria. Causa edema pulmonar, que no se pone de manifiesto hasta pasadas unas horas, los síntomas se agravan con el esfuerzo físico.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal, sensación de quemazón, shock.

Sistema nervioso central: Pérdida del conocimiento.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Quemaduras cutáneas graves, dolor, decoloración amarilla.

| Pictogramas CLP | |
|-----------------|-------------------|
| Indicaciones H | 272-314 |
| Frases R | 8-35 |
| Frases S | (1/2-)23-26-36-45 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Ácido nítrico | --- | --- | 1 | 2,6 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Existen varios métodos que permiten medir la concentración:

Medición del ácido nítrico mediante equipos de toma de muestras de bajo caudal:

En este método se utiliza una bomba de aspiración que hace circular el aire bombeado por un tubo conteniendo gel de sílice. Posteriormente se realiza un análisis cromatográfico de la muestra. Este método se usa para medir concentraciones ponderadas en el tiempo, y no puede usarse para concentraciones instantáneas.

Medición del ácido nítrico mediante tubos colorimétricos:

Este método se utiliza especialmente en lugares de trabajo. Consiste en una medición con tubos detectores de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas. Este procedimiento posibilita la medida de concentraciones de corta duración.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Captar el contaminante en el punto donde se genera mediante aspiración localizada es el método más correcto para su eliminación. En caso de no ser posible aspiración localizada, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire, ya que el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso y los filtros no resultan eficaces en la retención.
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes apropiados al riesgo existente, además de protección adecuada de la cara, como pantalla.
- Protección ocular: Deben utilizarse gafas de seguridad química, o pantalla, que aseguren aislamiento completo.

Medidas administrativas u organizativas:

- Seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante en cuanto a transporte, almacenamiento y uso de la sustancia.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ácido sulfúrico (H₂SO₄)

DEFINICIÓN

El ácido sulfúrico (H₂SO₄) se presenta como un líquido incoloro, inodoro, aceitoso e higroscópico. Reacciona violentamente:

- Con bases, puesto que es un ácido fuerte. Es una sustancia corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo).
- Con materiales combustibles y reductores, puesto que es un oxidante fuerte.
- Con agua y compuestos orgánicos (no verter nunca agua sobre esta sustancia).

Es una sustancia no combustible. En caso de incendio desprende gases tóxicos e irritantes.

El ácido sulfúrico se utiliza en el tratamiento del acero, cobre, uranio y vanadio. También en baños electrolíticos para purificación y plateado de metales. Se presenta en las baterías, aunque en muy pequeña cantidad.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. Causa edema pulmonar, que no se pone de manifiesto hasta pasadas unas horas, los síntomas se agravan con el esfuerzo físico.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales, sensación de quemazón.

Sistema nervioso central: Pérdida del conocimiento, confusión, debilidad.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, dolor, ampollas.

| | |
|-----------------|---|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 314*-315*-319* |
| Frases R | 35 |
| Frases S | (1/2)-23-30-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Ácido sulfúrico | -- | 1 | -- | 3 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Medición del ácido sulfúrico mediante tubos colorimétricos:

Este método se utiliza especialmente en lugares de trabajo. Consiste en una medición con tubos detectores de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Captar el contaminante en el punto donde se genera es el método más correcto para su eliminación. En caso de no ser posible aspiración localizada, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Se recomienda la utilización de filtros combinados de partículas y químicos (tipo E, color amarillo) para gases ácidos.
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes y traje protectores.
- Protección ocular: Se recomienda el uso de gafas cerradas en combinación con protección respiratoria, o máscara completa.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

acroleína (C₃H₄O)

DEFINICIÓN

La acroleína (C₃H₄O) o acrilaldehído es un líquido incoloro o amarillo de olor desagradable. Se disuelve fácilmente en agua y se evapora rápidamente cuando se calienta. Es fácilmente inflamable.

Se pueden formar pequeñas cantidades de acroleína y pasar al aire cuando se queman gasolina, petróleo, árboles, tabaco y otras plantas.

En el ambiente laboral aparece generalmente en estado gaseoso, debido al calentamiento de materiales que contienen o están recubiertos con aceites.

La acroleína se utiliza frecuentemente en operaciones de soldadura y oxiacorte.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Tras una exposición aguda puede causar disnea, broncospasmos, heridas profundas en el pulmón y daño pulmonar permanente.

Sistema cardiovascular: Después de la exposición por inhalación puede provocar hipertensión y taquicardia.

Sistema gastrointestinal: Posteriormente a su ingestión puede producir irritación en la boca y el tracto gastrointestinal. Se ha informado de náuseas, vómitos y diarrea.

Sistema ocular: Exposiciones al vapor a concentraciones iguales o superiores a 0,57 mg/m³ (0,25 ppm) pueden provocar irritación en los ojos. Salpicaduras en los ojos pueden causar heridas en la córnea.

Sistema dérmico: Sus salpicaduras pueden causar irritación y eritema, además de quemaduras en la piel.

| | |
|-----------------|---|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 225-330-311-301-314 |
| Frases R | 11-24/25-26-34-50 |
| Frases S | (1/2-)3/9/14-26-36/37/39-38-45 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 65: Toxicología de compuestos de pirólisis y combustión. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Acroleína | --- | --- | 0,1 | 0,23 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La acroleína es uno de las sustancias químicas más difíciles de medir en el aire, debido a su elevada reactividad. Eso significa que puede reaccionar fácilmente con otros productos químicos para formar otros compuestos que complican los análisis de laboratorio.

Uno de los métodos que se pueden utilizar para su evaluación y medida es su determinación en aire por método espectrofotométrico.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Captar el contaminante en el punto donde se genera mediante aspiración localizada es el método más correcto para su eliminación. Para ello pueden emplearse cabinas de soldadura, mesas de aspiración o sistemas de ventilación o aspiración localizada. En caso de no ser posible, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.
- Asegurar que no hay restos de aceite (eliminarlos si es necesario) sobre cualquier material, antes de manipularlo o calentarlo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratorio: Debe utilizarse filtro AX de uso único.
- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes y traje protectores.
- Protección ocular: Debe utilizarse pantalla facial o protección similar.

Medidas administrativas u organizativas:

- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el objetivo de limitar la exposición al contaminante al menor número de trabajadores posible, y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.

- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesaria la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

alcoholes

DEFINICIÓN

Se denomina alcohol a todo aquel compuesto químico del carbono que contiene un grupo hidroxilo (-OH) en sustitución de un átomo de hidrógeno, enlazado de forma covalente.

Los alcoholes tienen una gran variedad de usos en la industria como disolventes y combustibles.

Se utilizan, solos o en combinación con otros agentes, para disolver materias primas y productos o materiales residuales. También se utilizan para la limpieza, para modificar la viscosidad, como agentes tensoactivos, como plastificantes, como conservantes o como portadores de otras sustancias que, una vez depositadas, quedan fijadas mientras el alcohol se evapora.

Los más comunes son:

- **Alcohol metílico**, o metanol.
- **Alcohol etílico**, o etanol.
- **Alcohol n-propílico**, o propan-1-ol.
- **Alcohol isopropílico**, o propan-2-ol.
- **Alcohol n-butílico**, o butan-1-ol.
- **Alcohol isobutílico**, o 2-metil butan-1-ol.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Alcohol metílico

Aparato respiratorio: Irritación, tos, jadeo.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos, dolor abdominal.

Sistema ocular: Enrojecimiento, irritación, dolor.

Sistema dérmico: Piel seca.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, pérdida del conocimiento.

Alcohol etílico

Aparato respiratorio: Tos, jadeo.

Sistema gastrointestinal: Sensación de quemazón, náuseas, vómitos, dolor abdominal.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, sensación de quemazón.

Sistema dérmico: Piel seca.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, somnolencia, pérdida del conocimiento, confusión, fatiga.

Otros: Cirrosis hepática.

Alcohol n-propílico

Aparato respiratorio: Irritación, dolor de garganta, tos.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento, irritación, dolor, visión borrosa.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, irritación, dermatitis.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, somnolencia, pérdida del conocimiento.

Alcohol isopropílico

Aparato respiratorio: Irritación, dolor de garganta, tos.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento, irritación, dolor, visión borrosa.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, irritación, dermatitis.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, somnolencia, pérdida del conocimiento.

Alcohol n-butílico

Aparato respiratorio: Irritación, tos.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal, vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento, visión borrosa, sensación de quemazón, lacrimación y fotofobia, posible daño corneal.

Sistema dérmico: Piel seca, aspereza, dermatitis.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, somnolencia, pérdida del conocimiento.

Alcohol isobutílico

Aparato respiratorio: Irritación, tos.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos, diarrea.

Sistema ocular: Enrojecimiento, irritación, dolor, visión borrosa.

Sistema dérmico: Piel seca, dermatitis.

Sistema nervioso central: Vértigo, dolor de cabeza, somnolencia, pérdida del conocimiento.

| | Alcohol metílico | Alcohol etílico | Alcohol n-propílico | Alcohol isopropílico | Alcohol n-butílico | Alcohol isobutílico |
|-----------------|---|---|--|---|---|---|
| Pictogramas CLP |  |  |  |  |  |  |
| Indicaciones H | 225-331-311-301-370*-371* | 225 | 225-318-336 | 225-319-336 | 226-302-335-318-336 | 226-335-315-318-336 |
| Frases R | 11-23/24/25-39-23/24/25 | 11 | 11-41-67 | 11-41-67 | 10-22-37/38-41-67 | 10-22-37/38-41-67 |
| Frases S | (1/2-)7-16-36/37-45 | (2-)7-16 | (2-)7-16-24-26-39 | (2-)7-16-24-26-39 | (2-)7/9-13-26-37/39-46 | (2-)7/9-13-26-37/39-46 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 697: Exposición a contaminantes químicos por vía dérmica. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Alcohol metílico | 200 | 266 | — | — |
| Alcohol etílico | 1.000 | 1.910 | — | — |
| Alcohol n-propílico | 100 | 246 | — | — |
| Alcohol isopropílico | 400 | 998 | 500 | 1.250 |
| Alcohol n-butílico | — | — | 50 | 154 |
| Alcohol isobutílico | 50 | 154 | — | — |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

De forma general, la evaluación y medición de las concentraciones de alcoholes se hace por medio de tubos colorimétricos:

En el caso del alcohol metílico, se emplean tubos colorimétricos de gel de sílice. Para el resto de casos, tubos colorimétricos de carbón activo.

Algunos alcoholes también pueden ser muestreados por medio de muestreadores pasivos por difusión.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Realizar las operaciones en las que intervengan alcoholes en el interior de cabinas, manteniendo el flujo de aspiración dentro de éstas regular y homogéneo.
- Llevar a cabo una buena ventilación del centro de trabajo.
- Evitar presiones excesivas en trabajos con pistolas de pulverización. Seguir siempre las instrucciones dadas por el fabricante de las pistolas.
- Poner a disposición de los trabajadores jabones neutros para la higiene dérmica.
- Respetar las prohibiciones de no fumar, comer ni beber en el lugar de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad de los alcoholes que se utilizan o manipulan.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratorio:

Alcohol metílico: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición menor a 65°C (color marrón e identificado con las letras AX). Cuando el uso de la semimáscara sea prolongado (superior a una jornada laboral), se recomienda sustituir su utilización por equipos de respiración con suministro de aire.

Alcohol etílico: Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.

Alcohol n-propílico: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A), junto con filtro contra partículas P, según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA). Alcohol isopropílico: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A).

Alcohol n-butílico: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A).

Alcohol isobutílico: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A).

- Protección dérmica: Deben utilizarse guantes protectores impermeables a vapores orgánicos y ropa de trabajo.
- Protección ocular: Deben utilizarse gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir los productos o sustancias peligrosas por otras menos nocivas siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

argón (Ar)

DEFINICIÓN

El argón (Ar) es incoloro, inodoro e insípido. En condiciones normales es un gas, sin embargo puede licuarse y solidificarse con facilidad.

Es utilizado en los procesos de soldadura (en las soldaduras TIG y MIG) como medio para crear una atmósfera inerte en torno al punto de soldadura, protegiendo la zona de la oxidación y la contaminación. Se emplea en la soldadura de aceros inoxidable, cobre, aceros al carbono y la mayor parte de aluminios. Para la soldadura por procedimiento TIG del titanio, tántalo, circonio y unos pocos aluminios, es imprescindible el uso de argón puro.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Es un asfixiante simple. Es decir, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

En bajas concentraciones tiene un efecto anestésico. Al desplazar el oxígeno del aire se pueden presentar mareos, dolor de cabeza, ruido en los oídos, sueño, pérdida del conocimiento, depresión en todos los sentidos. Con falta de oxígeno suficiente (atmósferas por debajo del 10%) puede causar movimientos convulsivos, colapso respiratorio y muerte.

| | |
|-----------------|-----|
| Pictogramas CLP | --- |
| Indicaciones H | --- |
| Frases R | --- |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas. NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes. NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Tanto por ciento (%) en aire.

VALORES DE REFERENCIA

Tal y como se establece en el documento de Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010, el argón es un asfixiante simple. Esto quiere decir que, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Este tipo de sustancias no tienen un Valor Límite Ambiental asignado y el único factor limitador de la concentración viene dado por el oxígeno disponible en el aire, que debe ser al menos del 18%.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Acroleína | --- | --- | 0,1 | 0,23 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No existe ningún método específico de medición de la concentración de argón.

Dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante estará encaminada a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para descartar la presencia de agentes asfixiantes se pueden utilizar los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.
- Utilizar aspiración localizada, boquillas de aspiración y sistemas de ventilación.

Equipos de protección individual:

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada, utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso deberá quedar restringido a condiciones muy especiales de trabajo: en espacios confinados, ambientes deficientes de oxígeno, y en espacios de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, manorreductores, etc.).
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos de tal manera que la exposición al contaminante se limite a la menor cantidad de trabajadores posible y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

butano (C₄H₁₀)

DEFINICIÓN

El butano (C₄H₁₀) es un gas incoloro e inodoro, a cuya composición se añade un agente odorante (generalmente un mercaptano) que le confiere olor desagradable. Esto le permite ser detectado en una fuga, puesto que es altamente volátil y puede provocar una explosión. Es un gas asfixiante.

El butano es utilizado en procesos de soldadura u oxígeno como generador de llama junto con el oxígeno.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: La exposición a altas concentraciones de este gas tiene efectos narcotizantes. Los síntomas que manifiesta son dolor de cabeza, zumbido en los oídos, vértigo, somnolencia, pérdida del conocimiento, náusea, vómito, falta de oxígeno en los pulmones y disminución funcional grave.

| Pictogramas CLP | |
|-----------------|-----------|
| Indicaciones H | 220 |
| Frases R | 12 |
| Frases S | 2-9-16-33 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas. |

| legislación | otra documentación de referencia |
|-------------|---|
| | NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes. NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

El butano no tiene Valor Límite Ambiental propio como tal, pero le aplican los Valores Límite Ambientales asignados a los hidrocarburos alifáticos alcanos de 1 a 4 carbonos.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Hidrocarburos alifáticos alcanos (C1 – C4) y sus mezclas, gases | --- | --- | 0,1 | 0,23 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No existe ningún método específico de medición de la concentración de argón.

Dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante estará encaminada a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para descartar la presencia de agentes asfixiantes se pueden utilizar los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.
- Utilizar aspiración localizada, boquillas de aspiración y sistemas de ventilación.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.

Equipos de protección individual:

- Siempre que los valores de concentración de butano sean elevados, utilizar una semimáscara con filtro AX frente vapores orgánicos con punto de ebullición inferior a 65°C y buenas propiedades de aviso (de color marrón). Los filtros AX tienen unos periodos de utilización muy limitados, en cualquier caso nunca superarán una jornada de trabajo.

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada, utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso quedará restringido a condiciones muy especiales de trabajo (en espacios confinados, ambientes deficientes de oxígeno) y en espacios de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, manorreductores, etc.).
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

cetonas

DEFINICIÓN

Las cetonas son compuestos orgánicos caracterizados por tener un grupo funcional carbonilo, consistente en un átomo de carbono unido con un doble enlace covalente a un átomo de oxígeno ($C = O$) y además unido a otros dos átomos de carbono.

Son usados extensamente en la industria como disolventes. Entre las más comunes se encuentran:

Acetona

La acetona es un líquido incoloro con olor y sabor peculiares. Se encuentra de forma natural en el medio ambiente y también se produce industrialmente.

Normalmente se encuentra en el organismo en bajas concentraciones como resultado de la degradación de la grasa. El cuerpo la utiliza durante los procesos normales de producción de azúcar y grasa. Es utilizada fundamentalmente como disolvente.

Metil etil cetona

La metil – etil – cetona (MEK), también conocida como butanona, es un líquido incoloro de un olor dulce pero penetrante.

Es un producto natural de ciertos árboles y se encuentra en algunas frutas y vegetales. Se produce en grandes cantidades para su uso en pinturas, adhesivos y otros acabados, porque se evapora rápidamente y se disuelve en muchas sustancias.

Metil isobutil cetona

La metil – isobutil – cetona (MIBK) es un líquido incoloro de olor agradable característico, miscible en todas las proporciones con disolventes orgánicos, aceites vegetales y minerales, pero poco soluble en agua.

Se utiliza en la industria de tintas y barnices; adhesivos; extracción de metales y aceites; productos para cueros; en la preparación de intermedios o ingredientes farmacéuticos activos extraídos de fuentes vegetales y en los procesos biológicos clásicos para la producción de intermedios e ingredientes farmacéuticos activos.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFECTOS SOBRE LA SALUD

Acetona

Aparato respiratorio: Irritación en el tracto respiratorio.

Sistema cardiovascular: Taquicardia e hipotensión después de exposiciones graves.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos, diarrea.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor y visión borrosa. Posible daño en la córnea.

Sistema dérmico: Sequedad de la piel, eritema e irritación. Puede producir dermatitis.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza, somnolencia, vértigo, pérdida del conocimiento.

Otros: Puede causar daños en el hígado y el riñón, afectar a la sangre y a la médula ósea.

Metil etil cetona

Aparato respiratorio: Tos, depresión respiratoria, neumonitis química.

Sistema cardiovascular: Taquicardia.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales, náuseas y vómitos.

Sistema ocular: Irritación y lagrimeo.

Sistema dérmico: Enrojecimiento.

Sistema nervioso central y neurológico: La exposición por inhalación aguda puede causar una progresión en los efectos en el sistema nervioso central, desde dolor de cabeza, vértigo, incoordinación, narcosis, mareos y temblores hasta el coma.

Metil isobutil cetona

Aparato respiratorio: Dolor de garganta.

Sistema gastrointestinal: Náuseas, vómitos y diarrea.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Piel seca y quemaduras. Dermatitis.

Sistema nervioso central y neurológico: Dolor de cabeza, pérdida del conocimiento y debilidad.

Otros: Puede causar daños en el hígado y el riñón.

| | Acetona | Metil etil cetona | Metil isobutil cetona |
|-----------------|-------------|-------------------|-----------------------|
| Pictogramas CLP | | | |
| Indicaciones H | 225-319-336 | 225-319-336 | 225-319-335-332 |
| Frases R | 11-36-66-67 | 11-36-66-67 | 11-20-36/37-66 |
| Frases S | (2)-9-16-26 | (2)-9-16 | (2)-9-16-29 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>NTP 548: Evaluación de riesgos por agentes químicos: Guía para la selección y utilización del método analítico.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Acetona | 500 | 1.210 | --- | --- |
| Metil etil cetona | 200 | 600 | 300 | 900 |
| Metil isobutil cetona | 20 | 83 | 50 | 208 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de cetonas puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Tubos colorimétricos.
- Captación mediante absorción en gel de sílice (según método MTA/MA-031/A96 aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES y ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria

Acetona: En operaciones críticas y en tiempos cortos se utilizará semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición menor a 65°C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra AX). Cuando el uso de de la semimáscara sea prolongado, se recomienda sustituir su utilización por equipos de respiración con suministro de aire.

Metil etil cetona: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

Metil isobutil cetona: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

- Protección cutánea: Guantes impermeables de protección y traje de protección.
- Protección de los ojos: Gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir los productos o sustancias peligrosas por otras menos nocivas siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

cianuro sódico (NaCN)

DEFINICIÓN

El cianuro sódico o cianuro de sodio (NaCN) es la sal sódica del ácido cianhídrico (HCN).

En condiciones normales es un compuesto sólido, incoloro e inodoro, que hidroliza fácilmente en presencia de agua y óxido de carbono (IV) para dar carbonato de sodio y ácido cianhídrico. En estado líquido o ligeramente húmedo tiene un ligero olor ácido.

Se trata de una base fuerte. Reacciona violentamente con ácidos y sustancias corrosivas para los metales tales como aluminio y cinc. También reacciona violentamente con oxidantes fuertes como nitratos y compuestos de cloro, originando peligro de incendio y explosión.

El cianuro sódico se descompone en presencia de aire, humedad o dióxido de carbono, produciendo humos altamente tóxicos e inflamables de cianuro de hidrógeno. Al arder se descompone produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno.

Ésta, como otras sales de cianuro, se utiliza en galvanoplastia, metalurgia, producción de sustancias químicas orgánicas, revelado de fotografías, manufactura de plásticos, fumigación de barcos y en algunos procesos de minería.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Puede producir dolor de garganta, inspiraciones profundas ahogadas seguidas por hipernea, apnea.

Sistema nervioso central: Pueden aparecer dolor de cabeza, confusión mental, convulsiones y pérdida del conocimiento.

Sistema cardiovascular: Puede aparecer taquicardia, bradicardia, hipertensión, hipotensión y arritmias cardíacas.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Puede producir picor, irritación.

Sistema gastrointestinal: Puede producir náuseas, vómitos y dolor abdominal.

Otros: Puede afectar al tiroides, puede causar debilidad.

| | |
|-----------------|----------------------|
| Pictogramas CLP | --- |
| Indicaciones H | -- |
| Frases R | 26/27/28-32-50/53 |
| Frases S | 1/2-7-28-29-45-60-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Cianuro sódico | -- | -- | -- | 5 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La evaluación y medición de las concentraciones de cianuro sódico puede hacerse por medio de tubos colorimétricos de corto rango.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Instalar sistemas eficaces de ventilación por extracción en aquellos lugares en los que se utilice esta sustancia.
- Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Sustituir los productos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

cloruro amónico (NH₄Cl)

DEFINICIÓN

El cloruro de amonio o cloruro amónico es una sal de amonio con fórmula química NH₄Cl. En estado sólido su coloración varía entre incoloro y blanco.

Esta sustancia se descompone al calentarla intensamente o al arder, produciendo humos tóxicos e irritantes de óxidos de nitrógeno, amoníaco y cloruro de hidrógeno. Reacciona violentamente con nitrato amónico y clorato potásico, originando peligro de incendio y explosión. También reacciona con concentrados de ácidos para formar cloruro de hidrógeno y con bases fuertes para formar amoníaco. Ataca al cobre y sus compuestos. Su disolución en agua es un ácido débil.

El cloruro amónico es utilizado en operaciones o tareas de perflujado de piezas en el proceso de galvanizado, con el fin de disolver los óxidos leves que se puedan formar después del lavado y decapado del material.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria (en forma de polvo o humo), dérmica y digestiva.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Tos, irritación del tracto respiratorio.

Sistema ocular: Enrojecimiento.

Sistema dérmico: Enrojecimiento.

Sistema cardiovascular: Puede producir dolor de garganta, nauseas, vómitos.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 302-319 |
| Frases R | 22-36 |
| Frases S | (2-)22 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Cianuro amónico | --- | 10 | --- | 20 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración de cloruro amónico puede medirse por captación del contaminante sobre filtros.

Este sistema consiste en forzar el paso de un volumen de aire a través de un filtro montado sobre un portafiltro o cassette en el que queda atrapado el cloruro amónico. Posteriormente, mediante técnicas analíticas, se determina la cantidad del contaminante presente en el aire.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Llevar a cabo una extracción localizada.
- Establecer medidas para renovar el aire del lugar de trabajo. Mantener una buena ventilación del lugar de trabajo.
- Automatizar los procesos.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Semimáscara con filtro para vapores de amoníaco (color verde e identificado con la letra K) junto con filtro contra partículas P, según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

dióxido de azufre (SO₂)

DEFINICIÓN

El óxido de azufre IV (SO₂), también llamado dióxido de azufre y anhídrido sulfuroso, es un gas incoloro con un característico olor asfixiante.

Se utiliza para fines muy diversos; por ejemplo, como agente reductor en metalurgia, como frigorígeno en la industria del frío, como desinfectante y blanqueador, para la conservación de sustancias alimenticias, como decolorante y fumigante.

Aparte de su papel como intermedio en la fabricación del ácido sulfúrico, el dióxido de azufre es empleado en varias otras síntesis.

En estado líquido es un buen disolvente y es utilizado como tal.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria y dérmica. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Tos, jadeo, dolor de garganta, edema pulmonar, reacciones asmáticas, espasmos, parada respiratoria, asfixia, estornudos, rinorrea.

Sistema dérmico: El contacto con el líquido puede producir congelaciones.

Sistema ocular: Enrojecimiento, dolor, quemaduras graves.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 331-314 |
| Frases R | 23-34 |
| Frases S | (1/2-)9-26-36/37/39-45 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Dióxido de azufre | 2 | 5,3 | 5 | 13 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración de cloruro amónico puede medirse por captación del contaminante sobre filtros.

- Tubos colorimétricos.
- Detectores portátiles de lectura directa.
- Tubos de presión o Canisters.
- Filtros de Nylon.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.

- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación por extracción localizada.
- Llevar a cabo la ventilación general del lugar de trabajo, para diluir el contaminante.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria: Máscara o semimáscara con filtro (E) para gases ácidos con buenas propiedades de aviso. Filtro de color amarillo.

Medidas administrativas u organizativas:

- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

dióxido de carbono (CO₂)

DEFINICIÓN

El dióxido de carbono es un gas incoloro, inodoro e incombustible que se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos (en torno a un 0,03% en volumen).

Se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. Dentro de las emisiones de dióxido de carbono derivadas de actividades humanas destacan: la combustión de productos fósiles (carbón, petróleo, gas, etc.) para la generación de energía; los gases expulsados por los tubos de escape de los vehículos; el consumo familiar de energía; los gases producidos por incendios forestales y quemaduras de restos agrícolas; la producción de cemento y hormigón, así como de hierro y acero, entre otros procesos industriales.

El dióxido de carbono se descompone al calentarlo por encima de 2000 °C, produciendo humos tóxicos de monóxido de carbono. Reacciona violentamente con bases fuertes y metales alcalinos. Algunos polvos metálicos tales como magnesio, circonio, titanio, aluminio, cromo y manganeso pueden ignitar y explotar cuando se calientan en presencia de dióxido de carbono.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria (en fase gaseosa).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

En fase gaseosa, el dióxido de carbono es un asfixiante simple que actúa básicamente por desplazamiento del oxígeno y que a elevadas concentraciones (> 30.000 ppm) puede causar dolor de cabeza, mareos, somnolencia, problemas respiratorios, taquicardias, aumento de la presión arterial y asfixia, dependiendo de la concentración y de la duración de la exposición.

En fase líquida provoca quemaduras en la piel y lesiones oculares.

| | |
|-----------------|-----|
| Pictogramas CLP | --- |
| Indicaciones H | --- |
| Frases R | --- |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>NTP 549: El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Dióxido de carbono | 5.000 | 9.150 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Para la determinación de dióxido de carbono pueden utilizarse tubos colorimétricos o monitores portátiles, ya sean fotoacústicos o de infrarrojo. Éstos últimos son los más versátiles y los de uso más extendido, ya que permiten tanto mediciones puntuales como mediciones promediadas en el tiempo mediante la utilización de acumuladores de datos que luego pueden estudiarse con un equipo informático.

Es muy importante que la persona que lleve a cabo las mediciones mantenga el sensor lejos de su área respiratoria, ya que en la respiración se expiran entre 30.000 y 40.000 ppm de dióxido de carbono, cantidades que pueden falsear las lecturas.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación por extracción localizada.
- Llevar a cabo la ventilación general del lugar de trabajo, para diluir el contaminante.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En el caso de elevadas concentraciones, se recomienda la utilización de equipos de respiración con suministro de aire.

Medidas administrativas u organizativas:

- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ésteres

DEFINICIÓN

Un éster es un compuesto orgánico que se forma por reacción de un ácido ($O = RC - OH$) y un alcohol ($R' - OH$). Responde a la fórmula química $O = RC - OR'$ (R y R' son grupos que contienen átomos de carbono).

Los ésteres son empleados en campos muy variados del comercio y de la industria, como disolventes, plastificantes, aromas artificiales, etc.

Los ésteres de bajo peso molecular son líquidos y suelen utilizarse como disolventes, especialmente los acetatos de los alcoholes metílico, etílico y butílico.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria (en fase gaseosa).

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Acetato de metilo

Aparato respiratorio: Tos. Dolor de garganta. Jadeo. Edema pulmonar.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Nauseas. Vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Lesión del nervio óptico.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Dolor. Aspereza.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Pesadez. Somnolencia. Debilidad. Pérdida del conocimiento.

Acetato de etilo

Aparato respiratorio: Tos. Dolor de garganta. Jadeo.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal y nauseas.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Dolor. Puede producir dermatitis.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Somnolencia. Pérdida del conocimiento. Debilidad.

Acetato de isobutilo

Aparato respiratorio: Tos. Dolor de garganta.

Sistema gastrointestinal: Nauseas.

Sistema ocular: Enrojecimiento.

Sistema dérmico: Piel seca.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Vértigo. Disminución del estado de alerta.

Acetato de n-butilo

Aparato respiratorio: Tos. Dolor de garganta.

Sistema gastrointestinal: Nauseas.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema dérmico: Piel seca.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Vértigo. Nauseas. Disminución del estado de alerta.

| | Acetato de metilo | Acetato de etilo | Acetato de n-butilo | Acetato de isobutilo |
|-----------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Pictogramas CLP | | | | |
| Indicaciones H | 225-319-336 | 225-319-336 | 226-336 | 225 |
| Frases R | 11-36-66-67 | 11-36-66-67 | 10-66-67 | 11-66 |
| Frases S | (2)-9-26-33 | (2)-16-26-29-33 | 2-25 | 2-16-23-25-29-33 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Acetato de metilo | 200 | 616 | 250 | 770 |
| Acetato de etilo | 400 | 1.460 | --- | --- |
| Acetato de isobutilo | 150 | 724 | --- | --- |
| Acetato de n-butilo | 150 | 724 | 200 | 965 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de los ésteres puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Mediante tubos colorimétricos.
- Captación mediante adsorción en carbón activo / cromatografía de gases (según los métodos MTA/MA-023/A92, MTA/MA-024/A92 y MTA/MA-041/A99 aceptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria:

Acetato de metilo: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A). Cuando el uso de de la semimáscara sea prolongado (superior a una jornada laboral), se recomienda sustituir su utilización por equipos de respiración con suministro de aire.

Acetato de etilo: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

Acetato de isobutilo: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

Acetato de n-butilo: Semimáscara filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

- Protección cutánea. Guantes impermeables de protección y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

éteres

DEFINICIÓN

Los éteres son compuestos orgánicos que responden a la fórmula química $R - O - R'$, donde R y R' son grupos que contienen átomos de carbono.

En general son líquidos a temperatura ambiente, muy volátiles e inflamables. Son incoloros y de olor purgante dulce. Se usan como medio de reacción, disolvente, agente extractivo y anestésico general.

Los más comunes son:

- Etilenglicol, también conocido como etano-1,2-diol.
- Butilglicol, también conocido como 2-butoxietanol.
- Etildiglicol, también conocido como 2-(2-etoxietoxi)etanol.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Etilenglicol

Aparato respiratorio: Tos, jadeo, dolor de garganta, hiperventilación.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Nauseas. Vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza, somnolencia, debilidad, pérdida del conocimiento. Puede causar depresión del sistema nervioso central.

Otros: Heridas renales. Perjudicial para la fertilidad de los seres humanos y tóxica para su desarrollo.

Butilglicol

Aparato respiratorio: Irritación del tracto respiratorio, neumonitis química.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales, nauseas y vómitos.

Sistema ocular: Irritación y visión borrosa.

Sistema dérmico: Enrojecimiento, dolor, piel seca. Dermatitis.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza, vértigo, mareo, debilidad.

Etildiglicol

Aparato respiratorio: Irritación, tos.

Sistema gastrointestinal: Náuseas y vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema dérmico: Enrojecimiento.

| | Etilenglicol | Butilglicol | Etildiglicol |
|-----------------|---|---|--------------|
| Pictogramas CLP |  |  | --- |
| Indicaciones H | 302 | 332-312-302-319-315 | --- |
| Frases R | 22 | 20/21/22-36/38 | --- |
| Frases S | 2 | 2-36/37-46 | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Etilenglicol | 20 | 52 | 40 | 104 |
| Butilglicol | 20 | 98 | 50 | 245 |
| Etildiglicol | — | 50 | — | 100 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de los éteres puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Tubos colorimétricos.
- Captación mediante adsorción en carbón activo (según método MTA/MA-017/A89 aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria:

Etilenglicol: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

Butilglicol: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65 °C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra A).

Etildiglicol: No es necesaria protección respiratoria.

- Protección cutánea. Guantes impermeables de protección y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo, siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

fluoruros

DEFINICIÓN

El flúor elemental es un gas de color amarillo pálido a temperaturas normales. La reactividad del elemento es tan grande que reacciona con facilidad, a temperatura ambiente, con muchas otras sustancias elementales, entre ellas el azufre, el yodo, el fósforo, el bromo y la mayor parte de los metales.

En las reacciones con los metales forma un fluoruro metálico protector que bloquea una reacción posterior a menos que la temperatura se eleve. El aluminio, el níquel, el magnesio y el cobre forman tales películas de fluoruro protector.

El flúor reacciona con violencia considerable con la mayor parte de los compuestos que contienen hidrógeno, como el agua, el amoníaco y todas las sustancias orgánicas, sean líquidos, sólidos o gases.

El flúor es un elemento muy tóxico y reactivo. Muchos de sus compuestos, en especial los inorgánicos, son también tóxicos y pueden causar quemaduras severas y profundas. Hay que tener cuidado para prevenir que líquidos o vapores entren en contacto con la piel y los ojos.

Los compuestos que contienen flúor se utilizan para incrementar la fluidez del vidrio fundido y escorias en la industria vidriera y cerámica. El espato flúor (fluoruro de calcio) se introduce dentro del alto horno para reducir la viscosidad de la escoria en la metalurgia del hierro. La criolita, Na_2AlF_6 , se utiliza para formar el electrolito en la metalurgia del aluminio. El óxido de aluminio se disuelve en este electrolito y el metal se reduce, eléctricamente, de la masa fundida.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Fluoruro sódico (NaF)

Aparato respiratorio: Tos. Irritación y dolor en el tracto respiratorio.

Sistema gastrointestinal: Nauseas. Vómitos. Diarrea. Dolor abdominal. Sensación de quemazón.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema nervioso central: Convulsiones. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.

Otros: Puede afectar a los dientes y a los huesos (Fluorosis).

Fluoruro cálcico (CaF₂)

Sistema gastrointestinal: Hemorragias nasales. Respiración difícil. Congestión pulmonar.

Criolita o fluoruro de aluminio y sodio (Na₃AlF₆)

Aparato respiratorio: Hemorragias nasales. Respiración difícil. Congestión pulmonar.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Náuseas. Vómitos y diarrea.

Sistema ocular: Irritación.

Sistema dérmico: Irritación.

Sistema nervioso central y neurológico: Convulsiones. Fiebre. Dolor de cabeza. Debilidad y pérdida del conocimiento.

Otros: Puede afectar a los dientes y a los huesos (Fluorosis). Espasmos musculares. Daños en los riñones.

| | Fluoruro sódico | Fluoruro cálcico | Criolita |
|-----------------|---|------------------|--|
| Pictogramas CLP |  | --- |   |
| Indicaciones H | 301-319-315 | --- | 372-332-302 |
| Frases R | 25-32-36/38 | --- | 20/22-48/23/25-51/53 |
| Frases S | 1/2-22-36-45 | --- | 22-37-45-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Fluoruro sódico (como Fluoruros) | --- | 2,5 | --- | --- |
| Fluoruro de calcio (como Fluoruros) | --- | 2,5 | --- | --- |
| Criolita (como Fluoruros) | --- | 2,5 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de fluoruros puede hacerse por medio de la captación del contaminante en filtros.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Filtro contra partículas P, según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección cutánea. Guantes de protección y ropa de trabajo.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

fosfamina (PH₃)

DEFINICIÓN

El flúor elemental es un gas de color amarillo pálido a temperaturas normales. La reactividad del elemento es tan grande que reacciona con facilidad, a temperatura ambiente, con muchas otras sustancias elementales, entre ellas el azufre, el yodo, el fósforo, el bromo y la mayor parte de los metales.

En las reacciones con los metales forma un fluoruro metálico protector que bloquea una reacción posterior a menos que la temperatura se eleve. El aluminio, el níquel, el magnesio y el cobre forman tales películas de fluoruro protector.

El flúor reacciona con violencia considerable con la mayor parte de los compuestos que contienen hidrógeno, como el agua, el amoníaco y todas las sustancias orgánicas, sean líquidos, sólidos o gases.

El flúor es un elemento muy tóxico y reactivo. Muchos de sus compuestos, en especial los inorgánicos, son también tóxicos y pueden causar quemaduras severas y profundas. Hay que tener cuidado para prevenir que líquidos o vapores entren en contacto con la piel y los ojos.

Los compuestos que contienen flúor se utilizan para incrementar la fluidez del vidrio fundido y escorias en la industria vidriera y cerámica. El espato flúor (fluoruro de calcio) se introduce dentro del alto horno para reducir la viscosidad de la escoria en la metalurgia del hierro. La criolita, Na₂AlF₆, se utiliza para formar el electrolito en la metalurgia del aluminio. El óxido de aluminio se disuelve en este electrolito y el metal se reduce, eléctricamente, de la masa fundida.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria y dérmica. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Sistema respiratorio: Puede causar irritación de las membranas mucosas. Falta de aliento. Tos. Producción de esputo. Presión en el pecho. Disnea y edema pulmonar grave que puede retrasarse en su aparición.

Sistema cardiovascular: Puede desarrollarse taquicardia e hipotensión con envenenamiento grave. En exposiciones letales se ha informado de arritmias ventriculares y shock.

Sistema gastrointestinal: Puede causar náuseas. Vómitos. Dolor abdominal y diarrea.

Sistema neurológico: Se ha observado mareos. Dolor de cabeza. Fatiga. Estupor. Agitación. Ataxia y coma.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Dolor. En contacto con el líquido congelaciones. Sudoración y cianosis.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. En contacto con el líquido congelaciones.

| | |
|-----------------|--|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 220-330-314 |
| Frases R | 12-17-26-34-50 |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Fosfamina | 0,1 | 0,14 | 0,2 | 0,28 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La evaluación de la fosfamina puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Mediante tubos colorimétricos.
- Detectores portátiles de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Antes de manipular o calentar cualquier material, asegurarse de que no tiene restos de componentes clorados. En tal caso, se deberán retirar estos restos.
- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera. Para ello pueden emplearse cabinas de soldadura, mesas de aspiración, sistema de aspiración acoplado al útil o ventilación o aspiración localizada en puesto fijo y móvil. En caso de no ser posible, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En el caso de elevadas concentraciones se recomienda la utilización de equipos de respiración con suministro de aire.
- Protección cutánea. Guantes de protección y ropa de trabajo.
- Protección de los ojos. Pantalla facial o protección.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

fosgeno (COCl₂)

DEFINICIÓN

El fosgeno es un gas incoloro, no inflamable, que huele a heno recién cortado. Es una sustancia química manufacturada, aunque se generan pequeñas cantidades de forma natural provenientes de la degradación de compuestos clorados.

El fosgeno es liberado durante la soldadura de metales que han sido limpiados con disolventes clorados; por lo tanto, los soldadores pueden estar expuestos a este compuesto.

Es un gas a temperatura ambiente, sin embargo algunas veces se almacena en forma de líquido bajo presión o refrigeración.

La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 300 °C, produciendo gases tóxicos y corrosivos: cloruro de hidrógeno, monóxido de carbono, vapores de cloro. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, con aminas y aluminio. Ataca a muchos metales en presencia de agua. También ataca al plástico y al caucho.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria y dérmica. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Una exposición prolongada al gas fosgeno puede producir edema pulmonar y fibrosis.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas.

| | |
|-----------------|---|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 330-314 |
| Frases R | 26-34 |
| Frases S | (1/2-)-9-26-36/37/39-45 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Fosgeno | 0,02 | 0,08 | 0,1 | 0,4 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Por medio de tubos colorimétricos de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera. Para ello pueden emplearse cabinas de soldadura, mesas de aspiración, sistema de aspiración acoplado al útil o ventilación o aspiración localizada en puesto fijo y móvil. En caso de no ser posible, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.
- No realizar trabajos de soldadura u oxicorte en las proximidades de cubas de desengrase con disolventes clorados o tareas en piezas metálicas que hayan sido limpiadas con estos tipos de disolventes.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En el caso de elevadas concentraciones, se recomienda la utilización de equipos de respiración con suministro de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Pantalla facial o protección.

Medidas administrativas u organizativas:

- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

helio (He)

DEFINICIÓN

El helio es un gas incoloro, inodoro e insípido. Tiene menor solubilidad en agua que cualquier otro gas. Es el elemento menos reactivo y esencialmente no forma compuestos químicos. La densidad y la viscosidad del vapor de helio son muy bajas.

Es un gas asfixiante simple. Es decir, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Se utiliza fundamentalmente en la industria como gas inerte de protección en soldadura autógena. Su mayor potencial lo encontramos en aplicaciones a temperaturas muy bajas.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Asfixia.

Sistema nervioso central: Mareos. Pesadez. Dolor de cabeza.

Otros: Elevación de la voz.

| Pictogramas CLP | --- |
|-----------------|-----|
| Indicaciones H | --- |
| Frases R | --- |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas. NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes. NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Tanto por ciento (%) en aire.

VALORES DE REFERENCIA

El helio es un asfixiante simple. Esto quiere decir que, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Este tipo de sustancias no tienen un Valor Límite Ambiental asignado y el único factor limitador de la concentración viene dado por el oxígeno disponible en el aire, que debe ser al menos del 18%.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Helio | --- | --- | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No existe ningún método específico de medición de la concentración de helio.

Dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante estará encaminada a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para descartar la presencia de agentes asfixiantes se pueden utilizar los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación, aspiración localizada, boquillas de aspiración.
- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.

Equipos de protección individual:

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada, utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso deberá quedar restringido a condiciones muy especiales de trabajo: espacios confinados o ambientes deficientes de oxígeno, en todos ellos en periodos de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, válvulas antirretroceso, manorreductores, etc.).
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos de tal manera que la exposición al contaminante se limite a la menor cantidad de trabajadores posible y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

hidrocarburos alifáticos

DEFINICIÓN

Los hidrocarburos (alifáticos, aromáticos y aromáticos policíclicos) son compuestos integrados por átomos de carbono e hidrógeno de gran abundancia en la naturaleza. Forman el esqueleto básico de las moléculas de la materia orgánica, por lo que también son conocidos como compuestos orgánicos.

Los hidrocarburos alifáticos son hidrocarburos de cadena abierta. Son ampliamente utilizados como disolventes, ya que pueden disolver sustancias aceitosas, grasas, resinas o incluso caucho, lo que resulta muy útil en la industria de obtención de sustancias como pinturas, pegamentos, etc. También son de gran utilidad en procesos de síntesis en química orgánica, donde a menudo se utilizan como materia prima.

Dentro del grupo de hidrocarburos alifáticos podemos distinguir los alcanos, alquenos y alquinos, diferentes en base a la naturaleza de sus enlaces.

Alcanos: Están constituidos por carbonos e hidrógenos unidos por enlaces sencillos y responden a la fórmula C_nH_{2n+2} . Son el metano, etano, propano, butano... Por su relevancia dentro de la actividad industrial, dentro de esta guía se han redactado fichas independientes para el propano y para el butano. También son representativos el pentano, hexano, heptano, octano y nonato.

Alquenos: Son hidrocarburos alifáticos no saturados, en cuya molécula se encuentra presente un doble enlace. Responden a la fórmula C_nH_{2n} . Entre los más representativos se encuentran el eteno o etileno y el propeno o propileno.

Alquinos: Son hidrocarburos alifáticos no saturados en cuya estructura se encuentra presente un triple enlace. Responden a la fórmula C_nH_{2n-2} . Entre los más representativos se encuentra el etino o acetileno (que, debido a su importancia en el ámbito industrial, dispone de una ficha independiente dentro de esta guía) y el propino.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Pentano

Aparato respiratorio: Neumonitis química.

Sistema gastrointestinal: Nauseas, vómitos.

Sistema nervioso central: vértigo. Dolor de cabeza. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.

Sistema dérmico: Piel seca. Puede producir dermatitis.

Otros: La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.

Hexano

Aparato respiratorio: Puede producir asfixia. Neumonitis química.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Nauseas.

Sistema nervioso central: vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Pérdida del conocimiento. Debilidad.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema dérmico: Piel seca. Enrojecimiento. Puede producir dermatitis.

Otros: La sustancia puede afectar al sistema nervioso periférico, dando lugar a polineuropatías. Puede originar lesión genética en los seres humanos.

Heptano

Aparato respiratorio: Neumonitis química.

Sistema gastrointestinal: Nauseas. Calambres abdominales. Vómitos.

Sistema nervioso central: Pesadez. Dolor de cabeza.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema dérmico: Piel seca. Sensación quemazón.

Otros: La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.

Nonano

Aparato respiratorio: Tos. Neumonitis química.

Sistema gastrointestinal: Nauseas. Vómitos.

Sistema nervioso central: Convulsiones. Pérdida del conocimiento. Disminución del estado de consciencia. Ataxia.

Sistema ocular: Enrojecimiento.

Sistema dérmico: Piel seca. Enrojecimiento.

Otros: La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. Puede afectar al hígado.

Etileno

Aparato respiratorio: Puede producir asfixia.

Sistema nervioso central: Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Perdida del conocimiento.

Propileno

Aparato respiratorio: Puede producir asfixia.

Sistema nervioso central: Somnolencia. Sofocación. Disminución de la consciencia.

Sistema dérmico: En contacto con la piel se puede producir congelación.

Propino

Aparato respiratorio: Puede producir asfixia.

Sistema gastrointestinal: Nauseas.

Sistema nervioso central: Vértigo. Dolor de cabeza. Pérdida del conocimiento.

Sistema dérmico: En contacto con la piel se puede producir congelación.

| | Pentano | Hexano | Heptano | Octano | Nonano | Etileno | Propileno | Propino |
|-----------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|-------------|------------|---------|
| Pictogramas CLP | | | | | --- | | --- | --- |
| Indicac. H | 225-304-336 | 225-361f*-304-373-315-336 | 225-304-315-336 | 225-304-315-336 | --- | 220-336 | 220 | --- |
| Frases R | 12-51/53-65-66-67 | 11-38-48/20-51/53-62-65-67 | 11-38-50/53-65-67 | 11-38-50/53-65-67 | --- | 12-67 | 12 | --- |
| Frases S | (2-)9-16-29-33-61-62 | (2-)9-16-29-33-36/37-61-62 | (2-)9-16-29-33-60-61-62 | (2-)9-16-29-33-60-61-62 | --- | (2-)9-16-33 | 2-92-16-33 | --- |

* Para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras. H361f: se sospecha que perjudica a la fertilidad.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>NTP 180: Los guantes en la prevención de las dermatosis profesionales.</p> <p>NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Pentano | 1.000 | 3.000 | --- | --- |
| Hexano (n-Hexano) | 20 | 72 | --- | --- |
| Heptano (n-Heptano) | 500 | 2.085 | --- | --- |
| Octano | 300 | 1.420 | --- | --- |
| Nonano | 200 | 1.065 | --- | --- |
| Etileno | 200 | --- | --- | --- |
| Propileno | 500 | --- | --- | --- |
| Propino | 1.000 | 1.665 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de los hidrocarburos alifáticos puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Mediante tubos colorimétricos.
- Captación mediante tubos de muestreo de carbón activo / cromatografía de gases, según el método MTA/MA-029/A92 aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (para el n-hexano, n-heptano, n-octano, n-nonano).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria.

Pentano: En operaciones críticas y en tiempos cortos se utilizará semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición menor a 65°C y buenas propiedades de aviso (color marrón e identificado con la letra AX). Cuando el uso de la semimáscara sea prolongado, se recomienda sustituir su utilización por equipos de respiración con suministro de aire.

n-Hexano: Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire, ya que el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso o los filtros no resultan eficaces en la retención.

Heptano / Octano / Nonano: Semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A).

Etileno / Propileno / Propino: Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire, ya que el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso o los filtros no resultan eficaces en la retención.

- Protección cutánea. Guantes impermeables de protección y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras e irritaciones.

Medidas administrativas u organizativas:

- Sustituir los productos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

hidrocarburos aromáticos

DEFINICIÓN

Los hidrocarburos (alifáticos, aromáticos y aromáticos policíclicos) son compuestos integrados por átomos de carbono e hidrógeno de gran abundancia en la naturaleza. Forman el esqueleto básico de las moléculas de la materia orgánica, por lo que también son conocidos como compuestos orgánicos.

Los hidrocarburos aromáticos son aquellos que cuentan con al menos un anillo aromático. Los más representativos son el benceno, tolueno, xileno y estireno.

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (también conocidos por las siglas HAP) están constituidos por dos o más anillos fusionados, con resonancia electrónica entre sus átomos de carbono. El más representativo es el naftaleno.

Benceno

El benceno, conocido también como benzol, es un líquido incoloro de olor dulce, que se evapora al aire rápidamente y es sólo ligeramente soluble en agua. Es sumamente inflamable.

Se encuentra en el aire, el agua y el suelo y proviene tanto de fuentes industriales como naturales.

El benceno ha sido extensamente utilizado como un disolvente orgánico multiuso. Este uso es desaconsejado actualmente debido a su alta toxicidad y carcinogenicidad. Los usos actuales son como materia prima en la síntesis de sustancias químicas y en la fabricación de plásticos, resinas, y detergentes.

Es un cancerígeno de Categoría 1 y un mutágeno de Categoría 3ªA.

Tolueno

El tolueno es un líquido incoloro con un olor parecido a los disolventes de pintura. Existe en forma natural en el petróleo crudo y en el árbol tolú. También se produce durante la manufactura de gasolina y de otros combustibles a partir del petróleo crudo y en la obtención de coque a partir de carbón.

El tolueno se utiliza como aditivo de combustibles (como antidetonante), disolvente para pinturas, revestimientos, caucho, resinas, diluyente en lacas nitrocelulósicas y en adhesivos.

Xileno

El xileno es el nombre que se les da al dimetilbenceno. Se trata de un líquido incoloro e inflamable con un característico olor parecido al tolueno.

El xileno es un buen disolvente y se usa como tal. Además forman parte de muchas formulaciones de

Estireno

Este compuesto se conoce también como vinilbenceno, etenilbenceno, cinameno o feniletileno. Es un líquido incoloro de aroma dulce que se evapora fácilmente. A menudo contiene otros productos químicos que le dan un aroma penetrante y desagradable.

Es utilizado en disolventes.

Está considerado como un alterador endocrino. Es decir, es una "sustancia utilizada en la industria, la agricultura y los bienes de consumo de la que se sospecha que interfiere con los sistemas endocrinos de los seres humanos y de los animales y que es causante de perjuicios para la salud como el cáncer, alteraciones del comportamiento y anomalías en la reproducción".

Naftaleno

El naftaleno es un sólido blanquecino con un olor fuerte pero no desagradable, bastante inflamable y fácilmente evaporable.

Cuando se encuentra expuesto al aire es degradado por la humedad, la luz solar y por determinadas bacterias. Es insoluble en agua, pero bastante soluble en disolventes orgánicos como el tolueno y el benceno.

Predomina fundamentalmente en los combustibles fósiles.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFECTOS SOBRE LA SALUD

Benceno

Aparato respiratorio: Irritación bronquial. Tos. Ronquera. Edema pulmonar y neumonía.

Sistema cardiovascular: Arritmias cardíacas.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema nervioso central: Disminución del estado de alerta. Dolor de cabeza. Somnolencia. Vértigo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.

Otros: Puede afectar a la médula ósea y al sistema inmune.

Tolueno

Aparato respiratorio: Irritación. Bronquitis aguda. Broncospasmos. Edema pulmonar. Neumonitis y asfixia.

Sistema cardiovascular: Si el tolueno es inhalado puede producir disrritmias. Bradicardia. Fibrilación ventricular e infarto miocárdico. Si se ingiere puede causar taquicardia e hipertensión.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Vómitos. Diarreas.

Sistema ocular: Irritación. Quemaduras. Blefaroespasmos. Conjuntivitis. Edema y abrasiones corneales.

Sistema dérmico: Piel seca y quemaduras.

Sistema nervioso central y neurológico: Euforia. Temblores. Vértigos. Nerviosismo. Insomnio. Dolor de cabeza. Fatiga. Mareos. Confusión. Somnolencia y aumento del tiempo de reacción. Depresión del sistema nervioso central.

Xileno

Aparato respiratorio: Sus vapores son altamente irritantes. Puede causar dificultades respiratorias, irritación en los bronquios y la laringe, edema pulmonar no cardiogénico, paro respiratorio y asfixia. La aspiración pulmonar o inyección intravenosa de xileno puede provocar neumonitis, edema pulmonar no cardiogénico, hemorragia y fallo respiratorio.

Sistema gastrointestinal: Anorexia. Gusto dulce en la boca. Nauseas y vómitos.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Piel seca y quemaduras. Dermatitis. Eczema.

Sistema nervioso central y neurológico: Efectos leves en la memoria a corto plazo y en el tiempo de reacción. Leves mareos. Somnolencia. Dolor de cabeza y vértigo. Depresión del sistema nervioso central con confusión y coma.

Estireno

Aparato respiratorio: Irritación del tracto respiratorio. Neumonitis química. Asma.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Nauseas.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Dermatitis.

Sistema nervioso central y neurológico: Vértigo. Dolor de cabeza. Somnolencia. Debilidad.

Naftaleno

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Diarrea. Nauseas. Vómitos.

Sistema ocular: Dolor abdominal. Diarrea. Nauseas. Vómitos.

Sistema dérmico: Ictericia

Sistema nervioso central y neurológico: Vértigo. Pérdida del conocimiento. Convulsiones. Confusión mental. Pérdida del conocimiento.

Otros: Anemia. Hemólisis (lesiones en las células sanguíneas).

| | Benceno | Tolueno | Xileno | Estireno | Naftaleno |
|-----------------|---|---------------------------|---|-----------------|---|
| Pictogramas CLP |  | |  | |  |
| Indicac. H | 225-350-340-372-304-319-315 | 225-361d*-304-373-315-336 | 226-332-312-315 | 226-332-319-315 | 351-302 |
| Frases R | 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65 | 11-38-48/20-63-65-67 | 10-20/21-38 | 10-20-36/38 | 22-40-50/53 |
| Frases S | 53-45 | (2-)16-25-29-33 | (2-)25 | (2-)23 | 2-36/37-60-61 |

* Para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras. H361d: se sospecha que daña al feto.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. NTP 180: Los guantes en la prevención de las dermatosis profesionales. |
| Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos y mutágenos. | NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire. NTP 317: Fluidos de corte: criterios de control de riesgos higiénicos. NTP 486: Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico. NTP 554: Agentes químicos: estrategias de muestreo y valoración (II). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Benceno | 1 | 3,25 | --- | --- |
| Tolueno | 50 | 192 | 100 | 384 |
| Xileno | 50 | 221 | 100 | 442 |
| Estireno (monómero) | 20 | 86 | 40 | 172 |
| Naftaleno | 10 | 53 | 15 | 80 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La medición y evaluación de la concentración de los hidrocarburos alifáticos puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Mediante tubos colorimétricos.
- Captación mediante tubos de muestreo de carbón activo, según el método MTA/MA-030/A92 aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (para el benceno, tolueno, xileno).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos Médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES y ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.

- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En operaciones críticas y en tiempos cortos se utilizará semimáscara con filtro para vapores orgánicos con punto de ebullición mayor a 65°C (color marrón e identificado con la letra A) junto con filtro contra partículas P, según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA). Cuando el uso de de la semimáscara sea prolongado, se recomienda sustituir su utilización por equipos de respiración con suministro de aire.
- Protección cutánea. Guantes impermeables de protección y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo, siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

hidrógeno (H₂)

DEFINICIÓN

En condiciones normales de presión y temperatura, el hidrógeno es un gas diatómico (H₂) incoloro, inodoro, insípido, no corrosivo, no tóxico y altamente inflamable.

Es un gas asfixiante simple. Es decir, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Es utilizado en operaciones de soldadura de hidrógeno atómico (AHW, del inglés Atomic Hydrogen Welding) como gas inerte para la protección de la atmósfera en el punto a soldar.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: En concentraciones elevadas asfixia, ya que desplaza al oxígeno.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Pitidos en los oídos. Mareos. Somnolencia. Pérdida del conocimiento. Depresión de todos los sentidos.

Sistema gastrointestinal: Nausea. Vómitos.

Sistema dérmico: La piel de las personas expuestas puede presentar una coloración azul (cianosis).

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 220 |
| Frases R | 12 |
| Frases S | (2)-9-16-33 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. |
| Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos y mutágenos. | NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas. NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes. NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

El hidrógeno es un asfixiante simple. Esto quiere decir que, al estar presente en el aire, actúa desplazando al oxígeno y disminuyendo su concentración, sin efecto toxicológico.

Este tipo de sustancias no tienen un Valor Límite Ambiental asignado y el único factor limitador de la concentración viene dado por el oxígeno disponible en el aire, que debe ser al menos del 18%.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Hidrógeno | -- | -- | -- | -- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Pueden utilizarse equipos de lectura directa para la medición de la concentración del H_2 , así como tubos colorimétricos de corta duración.

No obstante, dado que no existe Valor Límite Ambiental para esta sustancia, con sólo esta medición no puede asegurarse la existencia de una atmósfera inocua para los trabajadores.

Dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante estará encaminada a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para descartar la presencia de agentes asfixiantes se pueden utilizar los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación, aspiración localizada, boquillas de aspiración.
- Llevar a cabo la ventilación general del centro de trabajo.

- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.

Equipos de protección individual:

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada, utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso deberá quedar restringido a condiciones muy especiales de trabajo: espacios confinados o ambientes deficientes de oxígeno, en todos ellos en periodos de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, válvulas antirretroceso, manorreductores, etc.).
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos de tal manera que la exposición al contaminante se limite a la menor cantidad de trabajadores posible y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

hidróxido de potasio (KOH)

DEFINICIÓN

El hidróxido de potasio (también conocido como potasa cáustica) es un compuesto químico inorgánico de fórmula KOH.

Tanto él como el hidróxido de sodio (NaOH) son bases fuertes de uso común. Su disolución en agua es altamente exotérmica, con lo que la temperatura de la disolución aumenta llegando incluso, a veces, al punto de ebullición.

Tiene muchos usos, tanto industriales como comerciales. La mayoría de las aplicaciones explotan su reactividad con ácidos y su corrosividad natural.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Edema pulmonar.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas graves. Dolor.

Sistema gastrointestinal: Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Diarrea. Vómitos. Colapso.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 320-314*-315*-319* |
| Frases R | 22-35 |
| Frases S | (1/2-)26-37/39-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Hidróxido de potasio | -- | -- | -- | 2 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración de hidróxido de potasio puede medirse por captación del contaminante sobre filtros.

Este sistema consiste en forzar el paso de un volumen de aire a través de un filtro montado sobre un portafiltro o cassette en el que queda atrapado el cloruro amónico. Posteriormente, mediante técnicas analíticas, se determina la cantidad del contaminante presente en el aire.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Evitar la formación de ambientes pulvígenos. Evitar la formación de humos y nieblas.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de mascarilla autofiltrante tipo FFP (X), según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección cutánea. Guantes protectores (caucho o neopreno) y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo, siempre que sea posible.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

hidróxido de sodio (NaOH)

DEFINICIÓN

El hidróxido de sodio se conoce también como sosa cáustica.

A temperatura ambiente, es un sólido blanco cristalino sin olor que absorbe humedad del aire. Cuando se disuelve en agua o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles.

El hidróxido de sodio es muy corrosivo. Generalmente se usa en forma sólida o como una solución de 50%.

En el entorno laboral e industrial se utiliza en multitud de procesos, entre ellos: desengrasado; procesamiento de textiles de algodón, lavandería y blanqueado, revestimiento de óxidos, galvanoplastia; y extracción electrolítica.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Irritaciones severas. Estornudos. Dolor de garganta. La inhalación del aerosol puede causar edema pulmonar.

Sistema cardiovascular: Bajada de la presión arterial.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor. Quemaduras severas de la córnea e incluso ceguera.

Sistema dérmico: Irritación y quemaduras severas. El contacto prolongado puede provocar dermatitis.

Sistema gastrointestinal: Quemaduras severas en la boca, garganta y estómago. Vómitos. Diarrea. Sangrados interno.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 314*-315*-319* |
| Frases R | 35 |
| Frases S | (1/2)-26-37/39-45 |

* En función de la concentración.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. NTP 63: Toma de muestras de hidróxido sódico. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Hidróxido de sodio | -- | -- | -- | 2 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Toma de muestras con filtros de celulosa, según norma HA-218 Método para la determinación de hidróxido sódico en aire. Diciembre, 1981 (Instituto Nacional Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.

- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Evitar la formación de ambientes pulvígenos.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de mascarilla autofiltrante tipo FFP (X), según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección cutánea. Guantes protectores (caucho o neopreno) y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo, siempre que sea posible.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

humos metálicos

DEFINICIÓN

Generalmente, los humos metálicos proceden de la sublimación y vaporización de los metales, estando compuestos de plomo, cadmio, cromo, aluminio, cobre, berilio, hierro, estaño, níquel, etc.

Este tipo de humos se generan fundamentalmente en tareas o procesos de soldadura. También puede generarse en otro tipo de procesos o escenarios del sector metal como pueden ser el ajuste, galvanizado, fusión y afino de metales.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: La exposición general a los humos ocasiona diversos tipos de neumoconiosis (enfermedad producida por acumulación de partículas en los pulmones, que pueden producir sobrecarga pulmonar y disminución de la capacidad respiratoria). Entre éstas se pueden diferenciar:

- Afecciones generadas por acumulación de materia particulada en el pulmón.
- Neumoconiosis benigna ocasionada por la inhalación de humos relativamente atóxicos y que con efecto inflamatorio poco acusado. Ejemplos: aluminio (Al); hierro (Fe); estaño (Sn).
- Neumoconiosis maligna productora de toda una serie de alteraciones de la función pulmonar que pueden desencadenar en tumores (mesioteliomas). Ejemplos: cobre (Cu); berilio (Be); cromo (Cr); níquel (Ni).

Los humos metálicos son irritantes primarios. Su efecto está directamente localizado en las vías respiratorias y va desde una simple inflamación pulmonar o neumonitis, a la acumulación de fluidos en los pulmones (edemas) y pérdida de elasticidad del tejido pulmonar (enfisema). También pueden aparecer bronquitis crónicas. Ejemplos: cromo (Cr); cadmio (Cd); níquel (Ni).

Si bien se trata de tóxicos pulmonares primarios (acción sobre el tejido pulmonar), su efecto básico puede desarrollarse en otros órganos diferentes a las vías respiratorias, siendo éste su vehículo de entrada.

Sistema dérmico: Existe la posibilidad de ejercer una acción local sobre la piel u otros tejidos, dando lugar a dermatitis, alergia y sensibilización por contacto.

Además, se han evidenciado algunos mecanismos de acción generadores de determinados procesos tumorales.

Algunas de las enfermedades o afecciones generadas por los humos metálicos y sus óxidos son:

| Metal | Afecciones |
|-----------|--|
| Plomo | Anemias temporales, debilidad, encefalopatías, somnolencia, dolores abdominales y musculares en general, fatiga, inapetencia, adelgazamiento, vómitos, pérdida de memoria. Actúa sobre el sistema nervioso central y periférico, riñón y afecta a la reproducción. |
| Cromo | Úlceras de cromo, dermatitis, efectos respiratorios agudos, ulceración del tabique nasal, efectos sobre el riñón y el hígado, tumores bronquiales. Es un carcinogénico de Tipo 2. |
| Estaño | En forma de polvo es irritante para los ojos y las vías respiratorias. "Estanosis" (neumoconiosis benigna). |
| Antimonio | El aerosol es un irritante de piel, ojos y tracto respiratorio. Puede tener efectos sobre los pulmones (neumonitis) y sobre la función cardíaca. Edema pulmonar. |
| Bario | En forma de óxido es un irritante para la piel, ojos y tracto respiratorio. Puede ocasionar náuseas, vómitos, diarreas, fatiga muscular, calambres. |
| Cadmio | Es un irritante de los ojos y el tracto respiratorio, la inhalación de los humos puede ocasionar edema pulmonar y fiebres. Anemias y afecciones del riñón. Es un carcinogénico de Tipo 2. |
| Cobalto | Puede producir sensibilización en la piel. Asma y afecciones pulmonares. Puede tener efectos sobre el sistema cardiovascular (miocardiopatías). |
| Cobre | Afecta al sistema gastrointestinal, anemias, efectos sobre el riñón, hígado y bazo. Fiebres, enfermedad pulmonar "copperosis". Sensibilizaciones en la piel. |
| Manganeso | Bronquitis y/o neumonitis, alteraciones neurológicas y neuropsiquiátricas (manganismo). Fiebres. |
| Níquel | Neumonitis, dermatitis alérgica (sarna del níquel). Asma y afección de los pulmones. Inflamaciones y ulceraciones del tabique nasal. Fiebres. Es un carcinogénico de Tipo 1. |

| Metal | Afecciones |
|-----------|---|
| Vanadio | Cortas exposiciones pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. La inhalación del aerosol ocasiona asma y puede originar edema pulmonar. La inhalación de altas concentraciones puede originar traqueitis, bronquitis y broncoespasmos. Puede dar lugar a una coloración verdosa – negruzca de la lengua. |
| Berilio | Cortas exposiciones irritan el tracto respiratorio, puede originar neumonitis química. Es un sensibilizante de la piel. Exposiciones prolongadas pueden dar lugar a una berilosis (tos, pérdida de peso, debilidad...). Es un carcinogénico de Tipo 2. |
| Molibdeno | Es un irritante respiratorio, una exposición prolongada puede generar dolores en las articulaciones, daños en el hígado así como afecta al sistema nervioso central. |
| Hierro | Puede ocasionar lesiones y trastornos en los pulmones, como puede ser la siderosis (si bien su efecto cesa al cesar la exposición). |
| Calcio | Puede ser irritante de las mucosas en concentraciones elevadas. |
| Titanio | La inhalación del polvo puede causar tirantez y dolor en el pecho, tos y dificultad para respirar. El contacto con la piel y los ojos puede provocar irritación. |
| Cinc | Su óxido genera las denominadas fiebres de humos metálicos o “escalofríos del cinc”. Es un irritante pulmonar. |
| Aluminio | Irritante del tracto respiratorio, pulmones y mucosas. Su óxido puede generar la enfermedad de Shaver o aluminosis. |
| Flúor | Ver ficha de Fluoruros. |
| Silicio | Ver ficha de Polvo de sílice. |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. NTP 7: Soldadura. Prevención de Riesgos Higié-nicos. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|----------------------------------|
| 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. | |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | | VLA-ED | | VLA-EC | |
|------------------|---------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Plomo | | — | 0,15 | — | — |
| Cromo (II y III) | | 2 | — | — | — |
| Cromo (VI) | Compuesto soluble | 0,05 | — | — | — |
| | Compuesto insoluble | 0,01 | — | — | — |
| Estaño | | 2 | — | — | — |
| Antimonio | | 0,5 | — | — | — |
| Bario | | 0,5 | — | — | — |
| Cadmio | Fracción inhalable | 0,01 | — | — | — |
| | Fracción respirable | 0,002 | — | — | — |
| Cobalto | | 0,02 | — | — | — |
| Cobre | Humos | 0,2 | — | — | — |
| | Polvos y nieblas | 1 | — | — | — |
| Manganeso | | — | 0,2 | — | — |
| Níquel | | — | 1 | — | — |

| Valor Límite | | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------------------|---|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Vanadio | | --- | 0,05 | --- | --- |
| Berilio | | --- | 0,0002 | --- | --- |
| Molibdeno | Compuestos insolubles | --- | --- | --- | --- |
| | Fracción inhalable | --- | 0,0002 | --- | --- |
| | Fracción respirable | --- | 3 | --- | --- |
| | Compuestos solubles (fracción respirable) | --- | 0,5 | --- | --- |
| Hierro | Polvos y humos | --- | 5 | --- | --- |
| Calcio | | --- | 2 | --- | --- |
| Titanio | | --- | 10 | --- | --- |
| Cinc | Humos | --- | 5 | --- | 10 |
| | Polvos | --- | 10 | --- | --- |
| Aluminio | | --- | 10 | --- | --- |
| Flúor | Fluoruros inorgánicos | --- | 2,5 | --- | --- |
| Silicio | Fracción inhalable | --- | 10 | --- | --- |
| | Fracción respirable | --- | 4 | --- | --- |
| Humos de soldadura totales | | --- | 5 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La evaluación de la exposición a humos metálicos (sólidos o aerosoles) se lleva a cabo midiendo el total de materia particulada y analizando cuantitativa y cualitativamente el tipo de metal liberado al ambiente.

Para ello se utiliza una bomba de muestreo personal de alto caudal y un soporte de retención compuesto por un filtro de membrana de ésteres de celulosa. Los muestreos son siempre personales, es decir, el trabajador es el que lleva el sistema de muestreo.

Una vez realizado el muestreo, se realiza un análisis del mismo mediante espectrofotometría de absorción atómica.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: SILICOSIS Y OTRAS NEUMOCONIOSIS, ASMA LABORAL y PLOMO.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Reducir la exposición al máximo, dado el potencial carcinógeno de los humos metálicos. Deben realizarse controles periódicos de las concentraciones ambientales en el aire.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de extracción localizado por aspiración. Mantener adecuadamente los filtros de los sistemas de extracción.
- Llevar a cabo una buena ventilación general del lugar de trabajo.
- En tareas de soldadura y otras en las que exista riesgo de exposición a humos metálicos, evitar que los trabajadores se coloquen en la vertical de la emanación del contaminante. Mantener la máxima distancia posible con el foco productor de los humos de soldadura.
- Evitar métodos de limpieza que pongan el polvo en suspensión (barrido, soplado con aire comprimido, etc.), utilizando en su lugar métodos húmedos o basados en la aspiración.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Cuando la soldadura se efectúe en recintos cerrados de pequeñas dimensiones sin ventilación, el soldador deberá estar equipado con un equipo de respiración autónomo o

deberá haber suministro continuo de aire desde el exterior. Independientemente de que se utilicen sistemas de extracción, para garantizar una protección completa es muy recomendable la utilización de protección individual respiratoria contra partículas, según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).

Medidas administrativas u organizativas:

- Reorganizar los horarios de trabajo para reducir la duración de la exposición. Llevar a cabo rotaciones del personal que haya alcanzado el límite máximo permisible de exposición.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

monóxido de carbono (CO)

DEFINICIÓN

Es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. No irrita - no hace toser - pero es muy venenoso. Se puede producir por la combustión incompleta de sustancias como gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera.

La fuente principal de gas CO son los motores de combustión interna. El gas CO también se genera en operaciones industriales tales como reparación de automóviles, refinación del petróleo y manufactura de acero y productos químicos.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Dificultad respiratoria. Asfixia.

Sistema nervioso central: Confusión mental. Vértigo. Dolores de cabeza. Mareos. Debilidad. Pérdida del conocimiento.

Sistema cardiovascular: Puede agravar enfermedades preexistentes del corazón y el sistema circulatorio.

Sistema gastrointestinal: Nauseas.

| | |
|-----------------|--|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 220-360D*-331-372 |
| Frases R | 61-12-23-48/23 |
| Frases S | 53-45 |

* Para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras. H360D: puede dañar al feto.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m^3) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|
| | ppm | mg/m^3 | ppm | mg/m^3 |
| Monóxido de carbono | --- | --- | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Las mediciones de la concentración de monóxido de carbono pueden realizarse mediante detectores portátiles y mediante detectores fijos. Todos ellos pueden ser de lectura directa (indicando el valor de la concentración del monóxido de carbono en tiempo real), además disponen de alarmas acústicas y ópticas.

También pueden ser utilizados otros métodos (distintos a los de lectura directa) para evaluar y controlar las concentraciones de este contaminante, como pueden ser:

- Por medio de tubos colorimétricos.
- Toma de muestras del aire mediante la captación con bolsas inertes.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: SILICOSIS Y OTRAS NEUMOCONIOSIS, ASMA LABORAL y PLOMO.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Trabajar en locales con buena ventilación.
- Establecer medidas para renovar el aire del lugar de trabajo.
- En lugares o espacios reducidos, utilizar sistemas de extracción localizada en tareas en las que se pueda desprender el monóxido de carbono.
- En aquellos lugares en los que se tenga constancia o duda de la presencia de monóxido de carbono, establecer un sistema de medición del gas, bien mediante detectores portados por los trabajadores o bien mediante detectores fijos.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En el caso de elevadas concentraciones se recomienda la utilización de equipos de respiración con suministro de aire.

Medidas administrativas u organizativas:

- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.

- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

óxidos de nitrógeno (NO_x)

DEFINICIÓN

El término "óxidos de nitrógeno" (NO_x) engloba a todos aquellos compuestos químicos formados por la combinación de nitrógeno y oxígeno. Estos compuestos se conocen también como vapores o gases nitrosos.

Dentro de éstos, destacan el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂). Ambos son gases a temperatura ambiente, de color amarillento y olor penetrante.

Los óxidos de nitrógeno se forman como subproductos en los procesos de combustión, pasando a formar parte de los componentes del humo. También son liberados en los procesos de soldadura.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

En contacto con el aire, el monóxido de nitrógeno se oxida fácilmente dando lugar a dióxido de nitrógeno. Por ello, la intoxicación por óxidos de nitrógeno se debe, principalmente, al dióxido.

Aparato respiratorio: Puede causar tos. Taquipnea y disnea que pueden retrasarse en su aparición. Puede desarrollarse respiración rápida y superficial, tos e indicios físicos de edema pulmonar, la aparición del edema pulmonar puede retrasarse de 4 a 24 horas. Puede producirse asfixia debido a que el intercambio de gases en los pulmones se reduce. Puede reaccionar con agua en el tracto respiratorio para formar concentraciones tóxicas de ácido nítrico.

Sistema gastrointestinal: Puede causar náuseas y dolor abdominal.

Sistema cardiovascular: Puede provocar pulso rápido y débil. Corazón dilatado. Congestión en el pecho y colapso circulatorio.

Sistema ocular: Puede esperarse conjuntivitis. Puede causar enrojecimiento. Dolor y quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Puede provocar enrojecimiento. Dolor y quemaduras cutáneas.

| | Monóxido de nitrógeno | Dióxido de nitrógeno |
|-----------------|-----------------------|--|
| Pictogramas CLP | --- |  |
| Indicaciones H | --- | 330-314 |
| Frases R | --- | 26-34 |
| Frases S | --- | 1/2-9-26-28-36/37/39-45 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. NTP 171: Toma de muestras de dióxido y monóxido de nitrógeno Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|---|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Monóxido de nitrógeno (NO) | 25 | 31 | --- | --- |
| Dióxido de nitrógeno (NO ₂) | 3 | 5,7 | 5 | 9,6 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Para medir la concentración de óxidos de nitrógeno pueden utilizarse distintos sistemas:

- Tubos colorimétricos.

- Detectores portátiles de lectura directa.
- Tubos absorbentes.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Trabajar en locales con buena ventilación.
- Establecer medidas para renovar el aire del lugar de trabajo.
- En lugares o espacios reducidos, utilizar sistemas de extracción localizada en tareas en las que se puedan desprender óxidos de nitrógeno.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. En el caso de elevadas concentraciones de óxidos de nitrógeno se recomienda la utilización de equipos de respiración con suministro de aire.

Medidas administrativas u organizativas:

- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

ozono (O₃)

DEFINICIÓN

El ozono a temperatura y presión ambiente es un gas de olor acre y generalmente incoloro, aunque en elevadas concentraciones puede volverse ligeramente azulado. Si se respira en grandes cantidades, es tóxico y puede provocar la muerte.

El ozono se genera en las operaciones de soldadura, por la emisión de rayos ultravioleta. La cantidad generada depende del tipo de soldadura, de la intensidad de la corriente y del material soldado.

La producción de ozono es menor cuando el gas protector es argón que cuando es helio. En cuando al proceso de soldadura, a mayor densidad de corriente mayor concentración de ozono, siendo la soldadura al plasma la que mayor concentración de ozono produce.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Irritación de la nariz y del tracto respiratorio. Tos. Dolor de cabeza. Jadeo. Dolor de garganta. Disminución de la función pulmonar.

Sistema ocular: Irritación. Dolor. Pérdida de visión.

| | |
|-----------------|-----|
| Pictogramas CLP | --- |
| Indicaciones H | --- |
| Frases R | --- |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Ozono. Trabajo pesado | 0,05 | 0,1 | --- | --- |
| Ozono. Trabajo moderado | 0,08 | 0,16 | --- | --- |
| Ozono. Trabajo ligero | 0,1 | 0,2 | --- | --- |
| Ozono. Trabajo pesado, moderado o ligero (≤ 2 horas) | 0,2 | 0,4 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Existen varios sistemas que permiten medir la concentración de ozono:

Medición del ozono mediante tubos colorimétricos

Un método que se utiliza especialmente en lugares de trabajo es la medición con tubos colorimétricos de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas. En el caso de los tubos detectores de ozono, uno de los sistemas utilizados se basa en el índigo: un colorante natural, de color azul, que en presencia de ozono se oxida a isatina, de color blanco.

Medición del ozono mediante el CMS

El sistema más reciente de medida puntual de gases (CMS) se basa, igualmente, en un sistema de reacciones colorimétricas que se combina con la electrónica para proporcionar una mejor reproducibilidad y precisión en los resultados. El sistema está compuesto de dos elementos: el chip, específico para el gas a medir, y el analizador, común para todas las medidas.

Medición de ozono por difusión

El ozono se puede medir también por difusión. En este caso, el sistema de medición consiste en unas tiras de papel para mediciones individuales impregnadas de un reactivo sensible al ozono, que cambia de color en su presencia. Las tiras de papel impregnadas se insertan en un soporte y se colocan en el área a medir. Tras la exposición correspondiente (diez minutos para las medidas en exteriores y veinte minutos para interiores), se puede leer la concentración de ozono comparando el color adquirido por la tira con el código de colores impreso en el soporte. De este modo es posible determinar si se ha sobrepasado el valor límite permitido de ozono, tanto en exteriores como en interiores.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- El método más correcto es eliminar el contaminante por captación del mismo en el punto donde se genera. Para ello pueden emplearse cabinas de soldadura, mesas de aspiración, sistema de aspiración acoplado al útil o ventilación o aspiración localizada en puesto fijo y móvil. En caso de no ser posible, lo más apropiado es una buena ventilación del lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria con Filtro A (frente a vapores orgánicos). Color del filtro marrón.

Medidas administrativas u organizativas:

- Reorganizar los horarios de trabajo para reducir la duración de la exposición.
- Planificar y realizar rotaciones del personal que haya alcanzado el límite máximo permisible de exposición.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los Equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

polvo de sílice (SiO₂)

DEFINICIÓN

La sílice cristalina es un componente básico de tierra, arena, granito y muchos otros minerales.

El cuarzo es la forma más común de la sílice cristalina. Otras son la cristobalita y la tridimita. Las tres formas pueden convertirse en partículas inhalables cuando los trabajadores tallan, cortan, perforan o trituran objetos que contienen sílice cristalina.

Algunos trabajos con riesgo de exposición al polvo de sílice son: las limpiezas abrasivas, el trabajo de fundición, tallar piedra, perforar rocas, el trabajo de canteras y los túneles.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Silicosis. Bronquitis. Asma ocupacional. Tuberculosis. Cáncer de pulmón.

| Pictogramas CLP | --- |
|-----------------|-----|
| Indicaciones H | --- |
| Frases R | --- |
| Frases S | --- |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. NTP 059: Toma de muestras de sílice libre. Análisis colorimétrico. NTP 060: Toma de muestras de sílice libre. Análisis difractométrico. |

| legislación | otra documentación de referencia |
|-------------|--|
| | NTP 110: Toma de muestras de metales (polvos y humos). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Cristobalita. Fracción respirable | --- | 0,05 | --- | --- |
| Cuarzo. Fracción respirable | --- | 0,1 | --- | --- |
| Tridimita. Fracción respirable | --- | 0,05 | --- | --- |
| Trípoli. Fracción respirable | --- | 0,1 | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

El método aceptado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para valorar la exposición al polvo o materia particulada es el MTA/MA- 014/ A88 Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire. Método gravimétrico.

Este método consiste en utilizar una bomba de alto caudal para hacer pasar una cantidad conocida de aire por un filtro de PVC, en el cual quedan retenidas las partículas. Este filtro se pesa antes y después de la toma de muestras, de forma que la diferencia entre las dos pesadas constituye el total de materia particulada retenida en el filtro. A partir de este valor, se puede calcular la materia particulada por m³ de aire muestreado.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Prohibir la preparación y el consumo de alimentos, así como beber y fumar en las áreas de trabajo donde haya exposición a polvo o fibras.
- Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.
- Mantener medidas higiénicas apropiadas. Antes de comer, beber o fumar, los trabajadores expuestos a polvo deben lavarse las manos, la cara y la boca.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Aislar los procesos o tareas en los que se genere polvo de sílice.
- Siempre que sea técnicamente posible, proveer a todos los equipos de trabajo y las herramientas portátiles de un sistema de aspiración localizada.
- En operaciones que impliquen un riesgo por emisión de polvo, trabajar con un sistema de ventilación mecánica adecuado. En caso de que su instalación no sea posible, trabajar al aire libre o, si es necesario trabajar en el interior de locales, mantener éstos adecuadamente ventilados.
- Llevar a cabo limpiezas por aspiración del lugar de trabajo.

- Realizar pulverizaciones con agua para retener el polvo de sílice del ambiente.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de mascarilla autofiltrante tipo FFP (X), según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).

Medidas administrativas u organizativas:

- Planificar y llevar a cabo rotaciones del puesto de trabajo.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

propano (C₃H₈)

DEFINICIÓN

El propano es un gas incoloro e inodoro (el olor que se percibe cuando hay una fuga pertenece a un aditivo de aroma) perteneciente a los hidrocarburos alifáticos. Su fórmula química es C₃H₈.

A temperatura ambiente es inerte frente a la mayor parte de los reactivos, aunque reacciona, por ejemplo, con el bromo en presencia de luz. En elevadas concentraciones el propano tiene propiedades narcotizantes. Es un gas asfixiante.

El principal uso del propano es el aprovechamiento energético como combustible. Con base al punto de ebullición más bajo que el butano y el mayor valor energético por gramo, a veces se mezcla con éste o se utiliza propano en vez de butano.

La llama del propano, al igual que la de los demás gases combustibles, debe ser completamente azul; cualquier parte amarillenta, anaranjada o rojiza de la misma denota una mala combustión.

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Asfixia.

Sistema nervioso central: La exposición a altas concentraciones de este gas puede causar dolor de cabeza. Zumbido en los oídos. Vértigo. Somnolencia. Pérdida del conocimiento. Depresión de todos los sentidos.

Sistema gastrointestinal: Nauseas y vómitos.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 220 |
| Frases R | 12 |
| Frases S | 2-9-16 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| 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. | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010.</p> <p>NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas.</p> <p>NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes.</p> <p>NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

El propano no tiene Valor Límite Ambiental propio como tal, pero le aplican los Valores Límite Ambientales asignados a los hidrocarburos alifáticos alcanos de 1 a 4 carbonos.

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|--|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Hidrocarburos alifáticos alcanos (C1 – C4) y sus mezclas, gases. | 1.000 | --- | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Para la evaluación del propano pueden utilizarse varios sistemas de medición:

- Tubos colorimétricos.
- Detectores portátiles de lectura directa.

- Bolsas inertes.

Además, dado que se trata de un agente asfixiante, la evaluación de este contaminante puede encaminarse también a asegurar la presencia de oxígeno (en aire) necesaria para no poner en peligro la vida de los trabajadores.

Para ello pueden utilizarse los diferentes métodos de medición de O₂ disponibles en el mercado:

- Tubos colorimétricos de corta duración.
- Equipos de medida de lectura directa.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de ventilación, aspiración localizada, boquillas de aspiración.

- Realizar mediciones de los niveles de oxígeno en espacios cerrados o reducidos, así como en aquellos en las que la renovación de aire no esté asegurada.
- Poner a disposición de los trabajadores la ficha de datos de seguridad del producto.

Equipos de protección individual:

- En lugares donde la concentración de oxígeno mínima no esté garantizada y/o la concentración de propano sea elevada, se deberán utilizar equipos aislantes con aporte de aire respirable. Su uso deberá quedar restringido a condiciones muy especiales de trabajo: en espacios confinados, ambientes deficientes de oxígeno, en todos ellos en espacios de tiempo muy restringidos.

Medidas administrativas u organizativas:

- Revisar periódicamente los equipos de trabajo (mangueras, válvulas antirretroceso, manorreductores, etc.).
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

sulfuro de hidrógeno (H₂S)

DEFINICIÓN

El sulfuro de hidrógeno a temperatura ambiente es un gas incoloro, inflamable, con olor a huevos podridos. Es un gas asfixiante.

Bajo presión o a temperaturas por debajo de -60 °C es un líquido claro, incoloro. Es moderadamente soluble en agua.

El sulfuro de hidrógeno es utilizado en granjas (generalmente como desinfectante agrícola), en la elaboración de la cerveza, en curtidos, en la fabricación de pegamentos, vulcanizado de goma, procesos de recuperación de metales, exploración y procesamiento de petróleo y gas, en la fabricación de rayón o seda artificial, en litografía y fotograbado, en las plantas de preparación de las pieles y fabricación de fieltro, en hornos de fertilizantes, factorías de azúcar de remolacha, química analítica y producción de tintes.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Irritaciones respiratorias. Parálisis olfativa. Bronquitis. Edema pulmonar.

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Náuseas. Vértigo. Mareos. Debilidad. Desorientación.

Sistema cardiovascular: Hipotensión.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Parpadeo espasmódico o cierre involuntario de los párpados. Opacidades en la córnea y quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: El contacto directo con sulfuro de hidrógeno líquido o gas sobre la piel mojada o húmeda puede causar irritación. El contacto directo con el líquido puede provocar congelación.

| | |
|-----------------|--|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 220-330 |
| Frases R | 12-26-50 |
| Frases S | 1/2-9-16-36-38-45-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|----------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Sulfuro de hidrógeno | 10 | 14 | 15 | 21 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La evaluación de sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico) puede hacerse por medio de varios sistemas de medición:

- Mediante tubos colorimétricos.
- Detectores portátiles de lectura directa (fijos y móviles).
- Tubos absorbentes.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar inhibidores de vapores ácidos.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Sustituir los productos peligrosos por otros de menor peligrosidad.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

tetracloroetileno (C₂Cl₄)

DEFINICIÓN

El tetracloroetileno (o percloroetileno) es un líquido incoloro, no inflamable, pesado y con un olor parecido al éter.

Normalmente es utilizado como disolvente en limpieza y desengrasado de textiles y metales.

Este compuesto es un alterador endocrino. Tiene posibles efectos cancerígenos.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Irritaciones en la nariz y el tracto respiratorio. Neumonitis química.

Sistema nervioso central: Incoordinación. Euforia. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Debilidad. Pérdida del conocimiento.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Puede causar enrojecimiento. Piel seca. Ampollas. Quemaduras. El contacto repetido o prolongado puede causar dermatitis.

Sistema gastrointestinal: Puede provocar fuertes vómitos, náuseas y anorexia. Después de la ingestión puede producirse diarrea y heces ensangrentadas.

Otros: Daños en el hígado y los riñones.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 351 |
| Frases R | 40-51/53 |
| Frases S | (2-)23-36/37-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. |
| 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. | NTP 190: Cubas de desengrase con tricloroetileno y percloroetileno. Prevención de los riesgos higiénicos. |
| 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. | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Tetracloroetileno | 25 | 172 | 100 | 689 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración de tricloroetileno puede medirse por captación en tubo de carbón activo y análisis por cromatografía de gases o vapores en aire (según método MTA/MA - 013/R87 recomendado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Por su potencial carcinógeno, la exposición debe reducirse al máximo. Deben realizarse controles periódicos de las concentraciones ambientales en el aire.
- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de extracción localizada por aspiración (tipo campanas de aspiración). Mantener adecuadamente los filtros.
- Llevar a cabo una buena ventilación general del lugar de trabajo.
- Disponer de la ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.
- Mantener adecuadamente las cubas de desengrasado.
- Evitar los trabajos de soldadura sobre materiales que hayan sido limpiados con esta sustancia.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo siempre que sea posible.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

tetracloruro de carbono (CCl₄)

DEFINICIÓN

El tetracloruro de carbono es un líquido transparente de olor dulce característico que puede ser detectado a bajos niveles. También se denomina cloruro de carbono, tetraclorometano, perclorometano, tetracloroetano o benciformo. Se trata de una sustancia manufacturada que no se produce de forma natural.

El tetracloruro de carbono no es inflamable y no se disuelve en agua muy fácilmente. En el pasado se utilizó en la producción de líquido refrigerante, como propulsor de aerosoles, plaguicida, agente para limpiar y desengrasar, y en extintores. Debido a sus efectos perjudiciales, actualmente estos usos están prohibidos y solamente se utiliza en ciertas aplicaciones industriales, como el desengrasado de metales.

Este compuesto es un potencial carcinogénico para el ser humano.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica, digestiva y ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Sistema nervioso central: Dolor de cabeza. Vértigo. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.

Sistema gastrointestinal: Vómitos. Nauseas. Diarrea. Dolor abdominal.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Dolor. El contacto prolongado puede causar dermatitis.

Otros: Puede causar lesiones en el hígado y en el riñón.

| Pictogramas CLP |  |
|-----------------|---|
| Indicaciones H | 351-331-311-301-372 |
| Frases R | 23/24/25-40-48/23-52/53-59 |
| Frases S | (1/2)-23-36/37-45-59-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Año 2010. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³) y partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Tetracloroetileno | 5 | 32 | 10 | 64 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La evaluación y medición de la concentración del tetracloruro de carbono puede hacerse por medio de tubos colorimétricos de carbón activo.

También puede ser muestreado por medio de muestreadores pasivos por difusión.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Por su potencial carcinógeno, la exposición debe reducirse al máximo. Deben realizarse controles periódicos de las concentraciones ambientales en el aire.

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de extracción localizada por aspiración (tipo campanas de aspiración). Mantener adecuadamente los filtros.
- Llevar a cabo una buena ventilación general del lugar de trabajo.
- Disponer de la ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.
- Evitar los trabajos de soldadura sobre materiales que hayan sido limpiados con esta sustancia.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo siempre que sea posible.
- Delimitar las zonas de riesgo y permitir el acceso a las mismas sólo al personal que deba operar en ellas.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

tricloroetileno (C₂HCl₃)

DEFINICIÓN

El tricloroetileno es un líquido denso e incoloro, no inflamable, de aroma más bien dulce y sabor dulce ardiente. Se caracteriza por su elevada volatilidad, su baja solubilidad en agua y su baja inflamabilidad.

Químicamente reacciona de forma violenta con metales, como por ejemplo el litio, magnesio, aluminio, titanio, bario y sodio, y se descompone lentamente por acción de la luz y en presencia de humedad, liberando cloruro de hidrógeno (HCl).

A nivel industrial, esta sustancia es utilizada fundamentalmente como producto de limpieza para el desengrasado de metales. No obstante, posee otras aplicaciones en el procesado textil y en la producción de cerámica especial.

Este compuesto es un carcinogénico de Tipo 2.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Irritaciones en la nariz y el tracto respiratorio. Neumonitis química.

Sistema nervioso central: Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Debilidad. Pérdida del conocimiento.

Sistema cardiovascular: Cambio en el ritmo cardíaco.

Sistema ocular: Enrojecimiento y dolor.

Sistema dérmico: Puede causar enrojecimiento. Piel seca. El contacto repetido o prolongado puede causar dermatitis.

Sistema gastrointestinal: Irritación gastrointestinal. Vómitos. Dolor abdominal. Diarrea.

Otros: Daños en el hígado y los riñones.

| | |
|-----------------|---------------------|
| Pictogramas CLP | |
| Indicaciones H | 350-341-319-315-336 |
| Frases R | 40-52/53 |
| Frases S | (2-)23-36/37-61 |

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|---|
| <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | <p>Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010.</p> <p>NTP 190: Cubas de desengrase con tricloroetileno y percloroetileno. Prevención de los riesgos higiénicos.</p> <p>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.</p> |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son partes por millón (ppm).

VALORES DE REFERENCIA

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-----------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Tricloroetileno | 50 | --- | --- | --- |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

La concentración de tricloroetileno puede medirse por captación en tubo de carbón activo y análisis por cromatografía de gases o vapores en aire (según método MTA/MA - 013/R87 recomendado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Por su potencial carcinógeno, la exposición debe reducirse al máximo. Deben realizarse controles periódicos de las concentraciones ambientales en el aire.
- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Utilizar sistemas de extracción localizada por aspiración (tipo campanas de aspiración). Mantener adecuadamente los filtros.
- Llevar a cabo una buena ventilación general del lugar de trabajo.

- Disponer de la ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.
- Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.
- Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.
- Mantener adecuadamente las cubas de desengrasado.
- Evitar los trabajos de soldadura sobre materiales que hayan sido limpiados con esta sustancia.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de equipos de suministro de aire o línea de aire.
- Protección cutánea. Guantes protectores y traje de protección.
- Protección de los ojos. Gafas de seguridad para evitar salpicaduras.

Medidas administrativas u organizativas:

- Eliminar o sustituir el producto por otro menos nocivo siempre que sea posible.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el fin de limitar la exposición al contaminante a la menor cantidad de trabajadores y sólo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.

trióxido de cromo (CrO₃)

DEFINICIÓN

El trióxido de cromo (CrO₃) se presenta en forma de cristales de color rojo oscuro delicuescentes, copos o polvo granular, y es inodoro. Comercialmente se denomina “ácido crómico”, si bien químicamente es el anhídrido de este ácido.

No es combustible, pero facilita la combustión de otras sustancias. Por encima de 250 °C se descompone en óxido de cromo (CrO) y oxígeno, lo que incrementa el peligro de incendio. Es un oxidante fuerte, que reacciona violentamente con sustancias combustibles y agentes reductores. En solución acuosa es un ácido fuerte que reacciona con bases y es corrosivo.

Es utilizado en los procesos de baño de cromado.

VÍA DE ENTRADA

Vías respiratoria, dérmica y digestiva. Ojos.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Aparato respiratorio: Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Sibilancia.

Sistema gastrointestinal: Calambres abdominales.

Sistema ocular: Enrojecimiento. Dolor. Pérdida de visión permanente. Quemaduras profundas graves.

Sistema dérmico: Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor.

Esta sustancia está considerada como carcinogénica de primera categoría. Es decir, se trata de una “sustancia que, se sabe, es carcinogénica para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa / efecto entre la exposición del hombre a tal sustancia y la aparición del cáncer”.

Esta sustancia puede considerarse mutagénica para el hombre. Es decir, “se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tal sustancia puede producir alteraciones genéticas hereditarias. Dicha presunción se fundamenta generalmente en estudios apropiados en animales y / u otro tipo de información pertinente”.

Esta sustancia está considerada como sensibilizante. Es decir, se trata de una sustancia que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a la misma dé lugar a efectos negativos característicos.

Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el Reglamento CE 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos (REACH), de 18 de diciembre de 2006.

| | |
|-----------------|---|
| Pictogramas CLP |  |
| Indicaciones H | 271-350-340-361f*-330-311-301-372-314-334-317 |
| Frases R | 45-46-9-24/25-26-35-42/43-48/23-62-50/53 |
| Frases S | 53-45-60-61 |

* Para algunas indicaciones de peligro se añaden letras al código de tres cifras. H361f: se sospecha que perjudica a la fertilidad.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|--|
| 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. | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. |
| 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. | NTP 514: Productos químicos carcinógenos: sustancias y preparados sometidos a la Directiva 90/394/CEE. |
| 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. | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

Las más habituales son miligramos por metro cúbico (mg/m³).

| Valor Límite | VLA-ED | | VLA-EC | |
|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|
| | ppm | mg/m ³ | ppm | mg/m ³ |
| Trióxido de cromo | -- | -- | -- | 0,05 |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Medición de trióxido de cromo mediante tubos colorimétricos

Este método se utiliza especialmente en lugares de trabajo. Consiste en una medición con tubos detectores de medida directa. En éstos, el gas a medir reacciona con una serie de reactivos que se encuentran dentro del tubo, de forma que permite la lectura de la concentración del gas. Este procedimiento posibilita la medida de concentraciones de corta duración.

Medición de trióxido de cromo mediante bomba de aspiración

En este método se utiliza una bomba de aspiración que hace circular las nieblas de trióxido de cromo por un filtro de cloruro de polivinilo (PVC). Posteriormente se utiliza un espectrofotómetro para conocer la concentración de la niebla.

VIGILANCIA DE LA SALUD

Protocolos médicos a aplicar: DERMATOSIS LABORALES y ASMA LABORAL.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud.
- Reducir la exposición al máximo, dado su potencial carcinógeno. Deben realizarse controles periódicos de las concentraciones ambientales en el aire.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las mediciones higiénicas que se deban realizar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Captar el contaminante en el punto donde se genera es el método más correcto para su eliminación. En su defecto, lo más apropiado es una buena ventilación, salvo cuando el contaminante se encuentre en polvo en cuyo caso no debe ventilarse.

Equipos de protección individual:

- Protección respiratoria. Se recomienda la utilización de mascarilla autofiltrante tipo FFP (X), según el nivel de protección requerido (FFP1 para concentraciones de hasta 4 veces el VLA; FFP2 hasta 10 veces el VLA; y FFP3 hasta 50 veces el VLA).
- Protección dérmica. Deben utilizarse guantes protectores, así como traje de protección.
- Protección ocular. Deben utilizarse gafas de seguridad, pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.

Medidas administrativas u organizativas:

- Sustituir los productos peligrosos por otros de menor peligrosidad.
- Diseñar la disposición de las tareas o trabajos con el objetivo de limitar la exposición al contaminante al menor número de trabajadores posible, y solo a aquellos que hagan uso de los equipos de protección individual necesarios y los medios de protección colectivos.
- Señalizar los lugares o espacios de trabajo en los que sea necesario la utilización de equipos de protección individual.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.



CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

legionella

DEFINICIÓN

La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental causada por la *Legionella*. Puede presentarse en forma de brotes y en casos aislados o esporádicos.

La infección por *Legionella* puede ser adquirida en dos ámbitos, el comunitario (incluido el laboral) y el hospitalario. En ambos casos la enfermedad puede estar asociada a varios tipos de instalaciones, equipos y edificios.

Los organismos de la *Legionella* se pueden encontrar en diversos tipos de sistemas de agua. No obstante, la bacteria se reproduce en grandes cantidades en las aguas calientes (de 32 a 40 0C) y estancadas, como las de ciertos sistemas de conducción de agua y tanques de agua caliente, torres de refrigeración y evaporadores condensativos de grandes sistemas de aire acondicionado y remolinos de agua de los balnearios.

Las instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* son:

- Torres de enfriamiento y condensadores evaporativos.
- Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
- Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o inyección de aire (spas, jakuzzis, piscinas, vasos y bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, etc.).
- Centrales humidificadoras industriales.
- Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.
- Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua.
- Humectadores.
- Fuentes ornamentales.
- Sistemas de riego por aspersion en medio urbano.
- Sistemas de agua contra incendios.
- Elementos de refrigeración por aerosolización al aire libre.
- Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.
- Equipos de terapia respiratoria.
- Respiradores.
- Nebulizadores.
- Otros equipos médicos en contacto con las vías respiratorias.

Se trata de un Agente Biológico de Tipo 2 (puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.).

VÍA DE ENTRADA

Vía respiratoria.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

Los pacientes con legionelosis tiene normalmente fiebre, enfriamientos y tos, que puede ser seca o con moco. Algunos pacientes tienen también dolores musculares, dolor de cabeza, cansancio, pérdida de apetito y, ocasionalmente, diarrea.

Entre un 5 y un 30% de las personas que sufren la legionelosis, fallecen.

UNIDADES DE MEDIDA

UFC/l: Unidades Formadoras de Colonia por litro de agua analizada.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|---|---|
| Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. |
| Decreto 90/1992, de 4 de julio, sobre medidas complementarias relativas a las instalaciones de riesgo y empresas de mantenimiento en relación con la prevención de la legionelosis. | NTP 538: Legionelosis: medidas de prevención y control en instalaciones de suministro de agua. NTP 691: Legionelosis: revisión de las normas reglamentarias (I). Aspectos generales. |
| Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. | NTP 692: Legionelosis: revisión de las normas reglamentarias (II). Medidas específicas. |

VALORES DE REFERENCIA

En torres de refrigeración y dispositivos análogos:

| Recuento de <i>Legionella</i> [UFC/l] | Acción propuesta |
|---------------------------------------|---|
| > 100 | Revisar el programa de mantenimiento y realizar las correcciones oportunas. |
| < 1.000 | Remuestreo a los 15 días. |

| Recuento de <i>Legionella</i> [UFC/l] | Acción propuesta |
|---------------------------------------|---|
| > 1.000 < 10.000 | Se revisará el programa de mantenimiento, a fin de establecer acciones correctoras que disminuyan la concentración de <i>Legionella</i> . |
| | Limpieza y desinfección. |
| | Confirmar el recuento a los 15 días. Si el resultado de la muestra es menor de 100 UFC/l, tomar una nueva muestra al cabo de un mes. Si el resultado de la segunda muestra es menor a 100 UFC/l, continuar con el mantenimiento previsto. Si en alguna de las dos muestras anteriores se obtienen valores superiores 100 UFC/l, revisar el programa de mantenimiento e introducir las reformas estructurales necesarias. Si supera las 1.000 UFC/l, proceder a realizar una limpieza y desinfección y realizar una nueva toma de muestras a los 15 días. |
| > 10.000 | Parar el funcionamiento de la instalación, vaciar el sistema en su caso. Limpiar y realizar un tratamiento de choque antes de reiniciar el servicio. Realizar una nueva toma de muestra a los 15 días. |

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

Mediciones de la calidad del agua. Detección y enumeración de *Legionella* (Norma ISO 11731).

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar, ya que el diagnóstico de la enfermedad no es posible hasta que se ha adquirido.

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Los titulares de las instalaciones descritas en el artículo 2 del Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, serán responsables de que se lleven a cabo los programas de mantenimiento periódico, las mejoras estructurales y funcionales de las instalaciones, así como del control de la calidad microbiológica y físico-química del agua, con el fin de que no representen un riesgo para la salud pública. La contratación de un servicio de mantenimiento externo no exime al titular de la instalación de su responsabilidad.

- Los titulares de las instalaciones recogidas en el artículo 2 del Real Decreto 865/2003, deberán disponer de un registro de mantenimiento. El titular de la instalación podrá delegar la gestión de este registro en personas físicas o jurídicas designadas al efecto.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas o protecciones colectivas:

- Llevar a cabo una revisión y conservación adecuada de las instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella*.
- Realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones.

Equipos de protección individual:

- En tareas de revisión y tratamiento químico de instalaciones con riesgo de proliferación y dispersión de *Legionella* se deberán utilizar los siguientes equipos de protección individual:

| Tarea | Factor de riesgo | Equipos de protección individual | |
|--|--|---|---|
| | | Protección respiratoria | Ropa de protección |
| Revisión | Aerosol | Mascarilla autofiltrante contra partículas | No es necesario |
| Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado | Aerosol y concentración baja en cloro u otros agentes químicos | Mascarilla con filtro contra partículas, gases y vapores | Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas |
| Limpieza y tratamiento químico en espacio bien ventilado, sin movimiento de aire | Aerosol y concentración no muy alta de cloro u otros agentes químicos | Mascarilla completa con filtro contra partículas, gases y vapores | Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas |
| Limpieza y tratamiento químico en espacio confinado | Aerosol y concentración alta de cloro u otros agentes químicos. Posible falta de oxígeno | Equipo de protección respiratoria aislante autónomo, con adaptador facial tipo máscara completa | Traje completo resistente a agentes químicos, con protección de la cabeza, guantes, botas y gafas |

Medidas administrativas u organizativas:

- Las autoridades sanitarias competentes coordinarán las actuaciones de todos los profesionales que intervengan en la investigación de casos y brotes de legionelosis.

tétanos

DEFINICIÓN

El tétanos (o tétano) es una enfermedad no contagiosa provocada por una potente neurotoxina, la tetanospasmina, que es producida por una bacteria del género *Clostridium*. Esta bacteria produce esporas resistentes y provienen de casi cualquier parte, incluso del polvo de la calle o el suelo del jardín. La infección se produce por penetración de las esporas en las heridas contaminadas.

La bacteria prolifera en condiciones anaeróbicas, es decir, en ausencia de oxígeno, y segrega sustancias tóxicas (toxinas) que penetran en las fibras nerviosas motoras periféricas hasta llegar al sistema nervioso central.

Puede manifestarse de forma esporádica en personas no inmunizadas o inmunizadas parcialmente por no haber recibido las dosis de refuerzo que cada cierto tiempo se administran a las personas vacunadas.

Se trata de un Agente Biológico de Tipo 2 (aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.).

VÍA DE ENTRADA

Vía parenteral.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD

El período de incubación varía entre 3 y 30 días. Cuanto más corto es, más grave resulta la enfermedad.

Los primeros síntomas son musculares y se deben a la acción de una toxina liberada por el bacilo. La toxina se fija en los tejidos nerviosos y desencadena contracciones en los músculos.

La primera contractura involuntaria característica del tétanos es la que afecta a los músculos de la mandíbula y recibe el nombre de trismo. Esta contractura impide, poco a poco, abrir la boca. La masticación se vuelve rápidamente dolorosa y, luego, imposible. Los músculos de la cara, el cuello y el tronco se ven afectados rápidamente.

El tétanos está extendido cuando las contracturas afectan al conjunto del organismo y son permanentes, intensas y muy dolorosas durante los espasmos generalizados. El cuerpo se estira y forma un arco, la fiebre aumenta provocando que el paciente transpire abundantemente y el ritmo cardíaco se acelera. Puede aparecer asfixia, por contracción de la laringe o bloqueo de los músculos del tórax.

LEGISLACIÓN Y OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

| legislación | otra documentación de referencia |
|--|--|
| Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. |

UNIDADES DE MEDIDA

No existen.

VALORES DE REFERENCIA

No existen.

EVALUACIÓN DEL CONTAMINANTE

No existe.

VIGILANCIA DE LA SALUD

No existen protocolos médicos específicos a aplicar, ya que el diagnóstico de la enfermedad no es posible hasta que se ha adquirido.

La vacunación es obligatoria en los niños y asegura una protección perfecta si es completa: tres inyecciones con intervalos de 1 mes (primovacunación); una dosis al cabo de 1 año; posteriormente, cada 10 años.

En el caso de adultos que no hayan recibido una primovacunación completa o si han transcurrido más de 10 años desde la última dosis, la OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda:

| Caso | Recomendación | |
|---|---|--|
| Adultos nunca vacunados | Iniciar primovacunación con tres dosis (0 - 1 a 3 meses y 6 a 12 meses) | |
| Adultos correctamente vacunados que acuden con una herida | Herida limpia | Si hace menos de 10 años de la última dosis, no vacunar |
| | | Si hace más de 10 años de la última dosis, poner dosis de recuerdo |
| | Herida potencialmente tetagénica | Si hace más de 5 años de la última dosis, poner dosis de recuerdo |

| Caso | Recomendación |
|---|---|
| Adultos que acuden para vacunarse y han recibido alguna dosis de recuerdo | Si hace más de 10 años de la última dosis, poner dosis de recuerdo (no reiniciar la vacunación) |
| | Si hace menos de 10 años de la última dosis, no es necesario vacunar |

OBLIGACIONES

Empresa:

- Identificar y evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que no se puedan evitar.
- Si los resultados de la evaluación de riesgos pusieran de manifiesto un riesgo para la seguridad o la salud de los trabajadores por exposición a agentes biológicos, deberá evitarse dicha exposición. Cuando ello no resulte factible por motivos técnicos habida cuenta de la actividad desarrollada, se reducirá el riesgo de exposición al nivel más bajo posible para garantizar adecuadamente la seguridad y la salud de los trabajadores afectados, en particular por medio de las siguientes medidas: establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo; reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos; adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
- En todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para: prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo; proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas; disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
- Garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos.

Trabajadores:

- Colaborar con la empresa en las medidas higiénicas a aplicar.
- Utilizar y mantener en buen estado de uso los equipos de protección individual suministrados por la empresa.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

Medidas o protecciones colectivas:

- Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

Equipos de protección individual:

- En aquellos lugares donde existan metales oxidados, utilizar ropa de trabajo de manga larga y guantes de protección mecánica.

Medidas administrativas u organizativas:

- Realizar programas de vacunación frente al tétanos dentro del ámbito de la empresa.
- Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas de control puestas en marcha.



IV. uso del cd

El CD-ROM que acompaña a esta guía tiene como propósito poner a disposición de las empresas del sector metal y afines aquella documentación de referencia dentro del ámbito de la Higiene Industrial que les pueda resultar de interés.

La documentación aparece estructurada en cuatro carpetas:

1. Contaminantes

Incluye todas las fichas de contaminantes recogidas en el capítulo III de la guía, como archivos individuales.

2. Legislación

Incluye aquellos requisitos legales del ámbito de la Higiene Industrial que pueden ser de aplicación al sector metal.

3. NTP (Notas Técnicas de Prevención)

Incluye Notas Técnicas de Prevención (NTP) publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT) relacionadas con los contaminantes identificados en esta guía.

4. Otros documentos

Incluye otros documentos de interés en relación con los contaminantes identificados en esta guía: el documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2010, guías técnicas y métodos de determinación de contaminantes recomendados o aceptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

La reproducción de los documentos pertenecientes al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) ha sido autorizada por dicho organismo con fecha de 7 de julio de 2010.

Seguidamente se relaciona el contenido incluido dentro de cada carpeta, con indicación de la denominación que recibe en el CD-ROM:

1. Contaminantes

Cada ficha aparece identificada por el código asignado al contaminante.

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|---|--|
| AGENTES FÍSICOS | F01 | Ficha de contaminante: Estrés térmico |
| | F02 | Ficha de contaminante: Radiaciones ionizantes |
| | F03 | Ficha de contaminante: Radiaciones no ionizantes |
| | F04 | Ficha de contaminante: Ruido |
| | F05 | Ficha de contaminante: Vibraciones |
| AGENTES QUÍMICOS | Q01 | Ficha de contaminante: Aceites de corte / taladras |
| | Q02 | Ficha de contaminante: Acetileno |
| | Q03 | Ficha de contaminante: Ácido cianhídrico |
| | Q04 | Ficha de contaminante: Ácido clorhídrico |
| | Q05 | Ficha de contaminante: Ácido fluorhídrico |
| | Q06 | Ficha de contaminante: Ácido fosfórico |
| | Q07 | Ficha de contaminante: Ácido nítrico |
| | Q08 | Ficha de contaminante: Ácido sulfúrico |
| | Q09 | Ficha de contaminante: Acroleína |
| | Q10 | Ficha de contaminante: Alcoholes |
| | Q11 | Ficha de contaminante: Argón |
| | Q12 | Ficha de contaminante: Butano |
| | Q13 | Ficha de contaminante: Cetonas |
| | Q14 | Ficha de contaminante: Cianuro sódico |
| | Q15 | Ficha de contaminante: Cloruro amónico |
| | Q16 | Ficha de contaminante: Dióxido de azufre |
| | Q17 | Ficha de contaminante: Dióxido de carbono |
| | Q18 | Ficha de contaminante: Ésteres |
| | Q19 | Ficha de contaminante: Éteres |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|--------------------|--|---|
| AGENTES QUÍMICOS | Q20 | Ficha de contaminante: Fluoruros |
| | Q21 | Ficha de contaminante: Fosfamina |
| | Q22 | Ficha de contaminante: Fosgeno |
| | Q23 | Ficha de contaminante: Helio |
| | Q24 | Ficha de contaminante: Hidrocarburos alifáticos |
| | Q25 | Ficha de contaminante: Hidrocarburos aromáticos |
| | Q26 | Ficha de contaminante: Hidrógeno |
| | Q27 | Ficha de contaminante: Hidróxido de potasio |
| | Q28 | Ficha de contaminante: Hidróxido de sodio |
| | Q29 | Ficha de contaminante: Humos metálicos |
| | Q30 | Ficha de contaminante: Monóxido de carbono |
| | Q31 | Ficha de contaminante: Óxidos de nitrógeno |
| | Q32 | Ficha de contaminante: Ozono |
| | Q33 | Ficha de contaminante: Polvo de sílice |
| | Q34 | Ficha de contaminante: Propano |
| | Q35 | Ficha de contaminante: Sulfuro de hidrógeno |
| | Q36 | Ficha de contaminante: Tetracloroetileno |
| | Q37 | Ficha de contaminante: Tetracloruro de carbono |
| | Q38 | Ficha de contaminante: Tricloroetileno |
| Q39 | Ficha de contaminante: Trióxido de cromo | |
| AGENTES BIOLÓGICOS | B01 | Ficha de contaminante: <i>Legionella</i> |
| | B02 | Ficha de contaminante: Tétanos |

2. Legislación

Cada requisito aparece identificado por año de su publicación, su rango (ley, real decreto legislativo, real decreto, decreto, orden, etc.) y su número.

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|-----------------|---|---|
| GENERAL | 1994 RDL 1 | Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social. |
| | 2006 RD 1299 | 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. |
| AGENTES FÍSICOS | 1997 RD 413 | Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. |
| | 1997 RD 486 | Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. |
| | 2001 RD 783 | Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. |
| | 2004 DIR 40CE | Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos). |
| | 2005 RD 1311 | 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. |
| | 2006 RD 286 | 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. |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|---|--|
| AGENTES FÍSICOS | 2006 C 14 MARZO | Corrección de erratas del 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. |
| | 2006 C 24 MARZO | Corrección de errores del 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. |
| | 2009 RD 330 | Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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. |
| | 2010 RD 486 | Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales. |
| AGENTES QUÍMICOS | 1997 RD 665 | 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. |
| | 2000 RD 1124 | 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. |
| | 2001 RD 374 | 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. |
| | 2001 C 30 MAYO | Corrección de erratas del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|--------------------|---|---|
| AGENTES QUÍMICOS | 2001 C 22 JUNIO | Corrección de erratas del texto del 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. |
| | 2003 RD 349 | 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. |
| AGENTES BIOLÓGICOS | 1997 RD 664 | Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. |
| | 1998 O 25 MARZO | Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. |
| | 1998 C 15 ABRIL | Corrección de erratas de la Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. |
| | 2002 D 90 | Decreto 90/2002, de 4 de julio, sobre medidas complementarias relativas a las instalaciones de riesgo y empresas de mantenimiento en relación con la prevención de la legionelosis. |
| | 2003 RD 865 | Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. |

3. NTP (Notas Técnicas de Prevención)

Cada NTP aparece identificada por su número.

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|-----------------|--|---|
| GENERAL | NTP 243 | NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire |
| | NTP 345 | NTP 345: El control de la ventilación mediante gases trazadores |
| | NTP 741 | NTP 741: Ventilación general por dilución |
| AGENTES FÍSICOS | NTP 074 | NTP 74: Confort térmico. Método de Fanger para su evaluación |
| | NTP 205 | NTP 205: Ultrasonidos: exposición laboral |
| | NTP 234 | NTP 234: Exposición a radiofrecuencias y microondas (I). Evaluación |
| | NTP 261 | NTP 261: Láseres: riesgos en su utilización |
| | NTP 270 | NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos |
| | NTP 287 | NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido. Evaluación clínica y diagnóstico |
| | NTP 322 | NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT |
| | NTP 350 | NTP 350: Evaluación del estrés térmico. Índice de sudoración requerida |
| | NTP 522 | NTP 522: Radiofrecuencias y microondas (I): evaluación de la exposición laboral |
| | NTP 523 | NTP 523: Radiofrecuencias y microondas (II): control de la exposición laboral |
| | NTP 614 | NTP 614: Radiaciones ionizantes: norma de protección |
| | NTP 638 | NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos |
| | NTP 654 | NTP 654: Láseres: nueva clasificación del riesgo (UNE EN 60825-1 /A2: 2002) |
| NTP 755 | NTP 755: Radiaciones ópticas: metodología de evaluación de la exposición laboral | |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|---|---|
| AGENTES FÍSICOS | NTP 784 | NTP 784: Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento. |
| | NTP 792 | NTP 792: Evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo. Evaluación por estimación |
| | NTP 839 | NTP 839: Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo |
| AGENTES QUÍMICOS | NTP 007 | NTP 007: Soldadura. Prevención de riesgos higiénicos |
| | NTP 019 | NTP 019: Instrucciones generales para la toma, conservación y envío de muestras |
| | NTP 020 | NTP 020: Toma de muestras de contaminantes con filtro. Norma general |
| | NTP 021 | NTP 021: Toma de muestras de polvo inerte o molesto |
| | NTP 022 | NTP 022: Toma de muestras de contaminantes con soluciones absorbentes. Norma general |
| | NTP 023 | NTP 023: Toma de muestra de contaminantes mediante absorbentes sólidos. Norma general |
| | NTP 059 | NTP 059: Toma de muestras de sílice libre. Análisis colorimétrico |
| | NTP 060 | NTP 060: Toma de muestras de sílice libre. Análisis difractométrico |
| | NTP 061 | NTP 061: Toma de muestras de ácido clorhídrico |
| | NTP 063 | NTP 063: Toma de muestras de hidróxido sódico |
| | NTP 065 | NTP 065: Toxicología de compuestos de pirólisis y combustión |
| | NTP 108 | NTP 108: Criterios toxicológicos generales para los contaminantes químicos |
| | NTP 110 | NTP 110: Toma de muestras de metales (polvos y humos) |
| | NTP 112 | NTP 112: Toma de muestras de nieblas de ácido crómico |
| NTP 117 | NTP 117: Toma de muestra de gases y vapores con bolsas. Norma general | |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|--|--|
| AGENTES QUÍMICOS | NTP 164 | NTP 164: Colas y adhesivos. Tipos y riesgos higiénicos |
| | NTP 166 | NTP 166: Dermatitis por agente químico: prevención |
| | NTP 171 | NTP 171: Toma de muestras de dióxido y monóxido de nitrógeno |
| | NTP 180 | NTP 180: Los guantes en la prevención de las dermatosis profesionales |
| | NTP 190 | NTP 190: Cubas de desengrase con tricloroetileno y percloroetileno. Prevención de riesgos higiénicos |
| | NTP 198 | NTP 198: Gases comprimidos. Identificación de botellas |
| | NTP 246 | NTP 246: Intoxicaciones agudas: primeros auxilios |
| | NTP 265 | NTP 265: Tratamientos electrolíticos: riesgos higiénicos |
| | NTP 266 | NTP 266: Adhesivos sintéticos: riesgo higiénico de resinas y otros componentes |
| | NTP 315 | NTP 315: Calidad del aire: gases presentes a bajas concentraciones en ambientes cerrados |
| | NTP 317 | NTP 317: Fluidos de corte: criterios de control de riesgos higiénicos |
| | NTP 336 | NTP 336: Absorción de sustancias químicas por la piel |
| | NTP 340 | NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes |
| | NTP 347 | NTP 347: Contaminantes químicos: evaluación de la concentración ambiental |
| | NTP 406 | NTP 406: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (I) |
| | NTP 407 | NTP 407: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral (II) |
| NTP 449 | NTP 449: Contaminantes químicos: esquema de decisión para la evaluación de la exposición | |
| NTP 495 | NTP 495: Soldadura oxiacetilénica y oxicorte: normas de seguridad | |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|--|--|
| AGENTES QUÍMICOS | NTP 525 | NTP 525: Criterios de establecimiento de valores límite de exposición profesional en la Unión Europea |
| | NTP 526 | NTP 526: Valores límite de exposición profesional en la Unión Europea y en España |
| | NTP 547 | NTP 547: Evaluación de riesgos por agentes químicos. El método analítico: aspectos básicos |
| | NTP 548 | NTP 548: Evaluación de riesgos por agentes químicos: Guía para la selección y utilización del método analítico |
| | NTP 549 | NTP 549: El dióxido de carbono en la evaluación de la calidad del aire interior |
| | NTP 553 | NTP 553: Agentes químicos: estrategias de muestreo y valoración (I) |
| | NTP 554 | NTP 554: Agentes químicos: estrategias de muestreo y valoración (II) |
| | NTP 555 | NTP 555: Agentes químicos: estrategias de muestreo y valoración (III) |
| | NTP 583 | NTP 583: Evaluación de la exposición laboral a agentes químicos. Norma UNE-EN-482 y relacionadas |
| | NTP 587 | NTP 587: Evaluación de la exposición a agentes químicos: condicionantes analíticos |
| | NTP 607 | NTP 607: Guías de calidad de aire interior: contaminantes químicos |
| | NTP 637 | NTP 637: Evaluación de riesgos por agentes químicos. Principales fuentes de métodos analíticos |
| | NTP 673 | NTP 673: La sustitución de agentes químicos peligrosos: aspectos generales |
| | NTP 712 | NTP 712: Sustitución de agentes químicos peligrosos (II): criterios y modelos prácticos |
| | NTP 731 | NTP 731: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (I): aspectos generales |
| NTP 748 | NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos | |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|--------------------|---|---|
| AGENTES QUÍMICOS | NTP 750 | NTP 750: Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos. Metodología simplificada |
| | NTP 764 | NTP 764: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (II): muestreadores personales de las fracciones del aerosol |
| | NTP 765 | NTP 765: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (III): muestreadores de la fracción torácica, respirable y multifracción |
| | NTP 777 | NTP 777: Bombas de muestreo personal para agentes químicos (I): recomendaciones para su selección y uso |
| | NTP 778 | NTP 778: Bombas de muestreo personal para agentes químicos (II): verificación de las características técnicas |
| | NTP 787 | NTP 787: Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases |
| | NTP 799 | NTP 799: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (IV): selección del elemento de retención |
| | NTP 800 | NTP 800: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (V): recomendaciones para la toma de muestra de los aerosoles |
| | NTP 808 | NTP 808: Exposición laboral a agentes químicos: requisitos de los procedimientos de medición |
| | NTP 814 | NTP 814: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles: el muestreador personal IOM para la fracción inhalable |
| AGENTES BIOLÓGICOS | NTP 409 | NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración |
| | NTP 447 | NTP 447: Actuación frente a un accidente con riesgo biológico |
| | NTP 538 | NTP 538: Legionelosis: medidas de prevención y control en instalaciones de suministro de agua |
| | NTP 586 | NTP 586: Control biológico: concepto, práctica e interpretación |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|--------------------|---|--|
| AGENTES BIOLÓGICOS | NTP 608 | NTP 608: Agentes biológicos: planificación de la medición |
| | NTP 609 | NTP 609: Agentes biológicos: equipos de muestreo (I) |
| | NTP 610 | NTP 610: Agentes biológicos: equipos de muestreo (II) |
| | NTP 611 | NTP 611: Agentes biológicos: análisis de las muestras |
| | NTP 691 | NTP 691: Legionelosis: revisión de las normas reglamentarias (I). Aspectos generales |
| | NTP 692 | NTP 692: Legionelosis: revisión de las normas reglamentarias (II). Medidas específicas |
| | NTP 802 | NTP 802: Agentes biológicos no infecciosos: enfermedades respiratorias |
| | NTP 833 | NTP 833: Agentes biológicos. Evaluación simplificada |

4. Otros documentos

Cada requisito aparece identificado por año de su publicación, su rango (ley, real decreto legislativo, real decreto, decreto, orden, etc.) y su número.

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|---|--|
| GENERAL | GT LT | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo |
| AGENTES FÍSICOS | GT VM | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas |
| | GT R | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido |
| AGENTES QUÍMICOS | GT ACM | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutagénicos |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|------------------|---|--|
| AGENTES QUÍMICOS | GT AQ | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos |
| | LEP AQ 2010 | Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010 |
| | MTAMA 013R87 | MTA/MA-013/R87. Determinación de hidrocarburos clorados (tricloroetileno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetano) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 014A88 | MTA/MA-014/A88. Determinación de materia particulada (total y fracción respirable) en aire. Método gravimétrico |
| | MTAMA 017A89 | MTA/MA-017/A89. Determinación de glicol éteres (1-metoxi-2-propanol, 2-etoxietanol) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 023A92 | MTA/MA-023/A92. Determinación de ésteres I (acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de n-butilo) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 024A92 | MTA/MA-024/A92. Determinación de ésteres II (acetato de 1-metoxi-2-propilo, acetato de 2-etoxietilo) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 041A99 | MTA/MA-041/A99. Determinación de ésteres III (acetato de n-propilo, acetato de isoamilo, acetato de n-amilo) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 029A92 | MTA/MA-029/A92. Determinación de hidrocarburos alifáticos (n-hexano, n-heptano, n-octano, n-nonano) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases |
| | MTAMA 030A92 | MTA/MA-030/A92. Determinación de hidrocarburos aromáticos (benceno, tolueno, etilbenceno, p-xileno, 1,2,4-trimetilbenceno) en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases. |

| Subcarpeta | Denominación del documento en el CD-ROM | Nombre completo del documento |
|--------------------|---|--|
| AGENTES QUÍMICOS | MTAMA 031A96 | MTA/MA-031/A96. Determinación de cetonas (acetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona) en aire. Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases. |
| AGENTES BIOLÓGICOS | GT AB | Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos |

BIBLIOGRAFÍA

Textos legales, notas técnicas de prevención e informes publicados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Editada por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 3ª edición 2001.

Higiene Industrial Aplicada "Ampliada". Manuel Jesús Falagán Rojo. Editada por Fundación Luis Fernández Valasco. 1ª edición 2005.

Edición: **FEMETA**
FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL
METAL Y AFINES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Coordinación de la obra: **novotec**

Con la financiación de:  **FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES**

Diseño y maquetación: **think**
DISEÑO COMUNICACIÓN
www.thinkdiseño.com

Fotomecánica: **Cízero digital**

Impresión: **Imprenta La Calzada**

Todos los derechos quedan reservados. Queda prohibida toda reproducción, total o parcial, de cualquier información presentada en esta obra, sin la autorización expresa y por escrito de su propietario.

Dep: Legal: AS-6292/10

FEMETAL

FEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DEL
METAL Y AFINES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Marqués de San Esteban, 1 - 7º
33206 Gijón - Asturias
Tel. 985 356 546
Fax 985 353 292
E-mail femetal@femetal.es
Web www.femetal.es



ISO - 9001-2000

Con la financiación de:



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

Expte. IT-0163/2009