

BASEQUIM 031

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

La base **SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS BASEQUIM** se encuentra en el portal **Situaciones de Trabajo Peligrosas**. Está dedicada a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos. Está orientada a ofrecer información útil desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales que facilite la definición de las medidas preventivas adecuadas. Con este fin, para cada situación de trabajo descrita, se proporciona información sobre los agentes químicos que pueden estar presentes en la realización de la tarea, los daños para la salud derivados de la exposición a los agentes químicos considerados, los factores de riesgo y las medidas preventivas.

En la información preventiva que se proporciona para cada situación de trabajo, se tienen en cuenta únicamente los riesgos por exposición a agentes químicos peligrosos y por tanto las medidas preventivas que se indican sólo se refieren a estos riesgos. Asimismo debe tenerse en cuenta que, dependiendo de la actividad que se desarrolle en el lugar de trabajo, de su organización y de la distribución del local, la realización de tareas iguales o similares a las que se describen puede comportar riesgos de exposición a otros agentes químicos con origen en otras tareas diferentes que se realicen en el mismo local por la misma u otra persona o del propio lugar de trabajo y sus instalaciones.

En el caso de que un puesto de trabajo involucre (o comporte) la realización de otras tareas que podrían dar lugar a otras situaciones de trabajo peligrosas, este hecho se tendrá en cuenta en la evaluación de los riesgos y la adopción de las medidas preventivas correspondientes.

La información contenida en esta página proviene de diversas fuentes. Un grupo de expertos en Prevención de Riesgos Laborales la ha seleccionado y ha considerado de utilidad su divulgación. Ni el INSST ni los autores de los contenidos pueden asumir ninguna responsabilidad derivada de la utilización que terceras personas puedan dar a la información aquí presentada.

La aplicación de estos contenidos a situaciones concretas de riesgo laboral debe ser evaluada previamente y llevada a cabo siempre por profesionales competentes en Prevención de Riesgos Laborales.

Uno de los objetivos de esta página es ayudar al cumplimiento de la legislación en Prevención de Riesgos Laborales. No obstante, a efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en cada ficha es conveniente tener en cuenta su fecha de edición: no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente en el momento en que se realice la consulta pues, aunque las fichas se redactan conforme a la normativa de aplicación en la fecha de su publicación, dicha normativa ha podido ser modificada. Este es el motivo por el que periódicamente los autores de las fichas revisarán y actualizarán su contenido.

Participan:



Instituto Cántabro
DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. BASEQUIM

031. Mecanizado de metal en frío: exposición a fluidos de corte (2020)

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

El mecanizado de piezas de metal tiene como objetivo dar la forma y el tamaño necesarios a las piezas que se fabrican mediante la eliminación, de forma controlada, del material sobrante.

Hay dos tipos principales de mecanizado:

1. Mecanizado por abrasión: el material sobrante se elimina por erosión del metal mediante desgaste de la pieza, desprendiéndose partículas a menudo incandescentes.
2. Mecanizado por arranque de viruta: el material sobrante se arranca o corta de la pieza dando lugar a un residuo, la viruta.

Para realizar estas operaciones se utilizan máquinas herramienta específicas o centros de mecanizado. Estos últimos pueden estar completamente cerrados (con una mínima intervención del trabajador) o abiertos, ya sea total o parcialmente.



Figura 1: Máquina herramienta



Figura 2: Taladro

Las operaciones de mecanizado por arranque de viruta más frecuentes son: torneado, fresado, taladrado, brochado, perfilado, cepillado y limado. En ellas se utilizan fluidos de corte que se aplican, mediante un chorro continuo o un spray, al punto de contacto entre el filo de la herramienta y la pieza a mecanizar. Su misión es favorecer y mejorar el proceso gracias a sus propiedades lubricantes y refrigerantes. También ayudan a eliminar las virutas y partículas metálicas fuera del área de corte para prevenir la formación de residuos de metal en la herramienta y la pieza.

Los fluidos de corte pueden ser aceites de corte (fluidos aceitosos) o taladrinas (fluidos acuosos). Las taladrinas a su vez pueden ser sintéticas, semisintéticas o emulsiones de distintos tipos de aceites.

Las características de los fluidos de corte a utilizar dependen de la composición del metal con que se trabaja, de la herramienta que se utiliza y del tipo de operación que se quiera ejecutar.



Figura 3: Fluido de corte sobre broca

Estos fluidos están compuestos por materias primas lubricantes con estabilidad química, térmica y altos índices de viscosidad y, con frecuencia, también contienen aditivos para proporcionarles las características requeridas en cada aplicación. Entre los aditivos más usados se encuentran los siguientes: antioxidantes, antiespumantes, anticorrosivos, antidesgaste, correctores del índice de viscosidad, emulsionantes, desemulsionantes, aditivos contra presiones extremas, detergentes, bactericidas y colorantes.

La situación de trabajo a considerar en esta ficha es la exposición, por vía inhalatoria y vía dérmica,

de las personas que realizan estas operaciones a nieblas y vapores generados en los procesos de mecanizado por arranque de viruta con fluidos de corte. Además, puede existir riesgo de contacto directo con el fluido de corte.

La exposición a fluidos de corte se puede producir cuando se trabaja tanto con máquinas herramienta como con centros de mecanizado totalmente cerrados. Si el proceso se realiza en máquina abierta, la exposición se puede producir durante todo el proceso de mecanizado.

Si las operaciones se realizan en centros de mecanizado totalmente cerrados, la exposición puede producirse en:

- la alimentación y retirada de piezas
- el cambio del útil
- la reposición, reciclaje y recogida del fluido de corte no recuperable
- la retirada de viruta y la limpieza y en las operaciones de mantenimiento

AGENTES QUÍMICOS

Dada la gran variedad y complejidad de formulaciones de los fluidos de corte, y teniendo en cuenta que se trata de mezclas comercializadas en su mayoría, para conocer los **agentes químicos** peligrosos contenidos en los fluidos de corte es indispensable consultar los apartados 2 y 3 de las fichas de datos de seguridad (identificación de los peligros y su clasificación como mezcla y composición/información sobre los componentes y sus concentraciones en la mezcla). De forma general, estas formulaciones suelen incluir:

- Aceites minerales. Algunos aceites minerales contienen hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)
- Aceites vegetales
- Aceites sintéticos
- Aminas (dietanolamina, etanolamina, dicitlohexilamina, N-nitrosodietanolamina, N-metildietanolamina, isopropanolamina, trietanolamina, etc.)
- Nitritos (nitrito de sodio, nitrito de dicitlohexilamonio, etc.)
- Carbonos aromáticos
- Ácido bórico, boratos
- Alcoholes grasos, glicoles
- Formaldehído, fenol, alquilfenol, etc.
- Otros (piritona sódica, benzoisotiazolina, propionato de metilo, ácido cresílico, etc.)

Hay que considerar la presencia en las nieblas o aerosoles -formados durante el proceso de mecanizado- de metales tanto en forma de partículas como disueltos que provienen del metal que se mecaniza (por ejemplo, aceros inoxidables y aceros con alto contenido en Ni, Cr, Co, Mo) así como de la herramienta utilizada (por ejemplo, carburos de W, Ti o V unidos a Co). Por ello, es indispensable conocer la composición de las piezas.

Aunque solo se están considerando los agentes químicos, es necesario señalar la posible presencia en los fluidos de corte de microorganismos (especialmente bacterias y hongos) que pueden crecer cuando las condiciones les son favorables. Esta presencia está generalmente condicionada a la existencia de agua, de modo que el desarrollo microbiano en los aceites no merece especial consideración. En las taladrinas la fuente de contaminación microbiana se halla habitualmente en la suciedad de la maquinaria e instalaciones o en los residuos de la emulsión utilizada pero no en el fluido inicial.

A estos agentes químicos presentes en la formulación original se añaden los producidos por la descomposición térmica que experimentan los fluidos de corte durante el mecanizado o por la interacción con otros aditivos:

- En aceites de corte: hidrocarburos aromáticos, benzopirenos.
- En taladrinas: nitratos (en el agua de dilución), nitritos, N-nitrosodietanolamina, fosfaminas.

DAÑOS PARA LA SALUD

Los daños para la salud relacionados con el uso de los fluidos de corte pueden ser muy variados. Los fluidos de corte tienen una composición inicial muy variable, que puede cambiar con el uso debido a la degradación y la incorporación al mismo de los metales o compuestos metálicos procedentes del mecanizado. Por ello es muy importante consultar las fichas de datos de seguridad de lo que se está utilizando en concreto para conocer los daños para la salud específicos de cada aplicación.

No obstante, y como referencia, se indican a continuación los daños para la salud que pueden presentarse en la tarea objeto de esta ficha:

En el sistema respiratorio:

- Irritación de las vías respiratorias.
- Asma bronquial y neumonitis por hipersensibilidad (alveolitis alérgica extrínseca) también relacionada con la presencia de bacterias, esporas, hongos o proteínas de animales e insectos.
- Neumoconiosis por metal duro, relacionada con la inhalación de carburos metálicos que puede producir fibrosis pulmonar intersticial.
- La exposición al cobalto puede originar una neumopatía de hipersensibilidad.
- Neumonía lipóide.

En la piel:

- Dermatitis irritativa de contacto. Se debe a la acción desengrasante de los aceites, al efecto irritante de algunos aditivos y a la alcalinidad propia de las taladrinas, tras exposiciones repetidas y prolongadas. Se manifiesta de formas diversas, tales como eritema, descamación, agrietamiento y espesamiento de la piel, según el grado de afección.
- Dermatitis alérgica de contacto. La sensibilización cutánea se asocia a que muchos aditivos pueden ocasionar una respuesta alérgica en contacto con la piel. La sensibilización comprende dos fases: la primera es la inducción de una memoria inmunitaria específica en un individuo por exposición al alérgeno y la segunda es el desencadenamiento, es decir, la producción de una respuesta tras la exposición del individuo sensibilizado al alérgeno.
- Elaiocniosis o botón de aceite. Se considera la afección dérmica más frecuente provocada por aceites de corte. Se manifiesta clínicamente como una foliculitis comedoniana originada por la oclusión de los orificios foliculares que los aceites provocan al quedar retenidos en la piel, tras contacto repetido y prolongado, especialmente en personal que descuida su higiene.
- Transtornos de pigmentación. Se han descrito casos de hiperpigmentación (melanodermias) o hipopigmentación (leucodermias) asociados a la acción de fluidos de corte. Las melanodermias se originan por contacto de fluidos aceitosos y se presentan como hiperpigmentaciones de tipo reticular o perifolicular que pueden ir asociadas a

una dermatitis o ser independientes de esta. Aparecen con preferencia en la cara, frente y región cervical. Las leucodermias han sido atribuidas a la acción de compuestos fenólicos que algunos fluidos de corte llevan en su composición.

- Acné clórico. Afección proco frecuente debida a la acción de aditivos clorados contra presiones extremas.
- Tumores epidérmicos. Son formaciones queratósicas, por lo general benignas, que pueden originarse por contacto repetido y prolongado con aceites minerales. Se presentan como lesiones hiperqueratósicas abultadas, que se localizan preferentemente en el dorso de las manos y antebrazos. En ocasiones, algunas de estas lesiones pueden evolucionar hacia estructuras cancerosas.
- Infecciones microbianas. La presencia de microorganismos (especialmente bacterias y hongos) en los fluidos de corte está generalmente condicionada a la existencia de agua, de modo que el desarrollo microbiano en los aceites no merece especial consideración. En las taladrinas la fuente de contaminación microbiana se halla habitualmente en la suciedad de la maquinaria e instalaciones o en los residuos de la emulsión utilizada pero no en el fluido inicial.
- Quemaduras producidas por contacto con productos bactericidas.

En los ojos:

- Lesiones oculares graves
- Irritación ocular

Otros:

- Posibilidad de efectos cancerígenos debido a:
 - ciertas sustancias que pueden llevar en su composición original los fluidos de corte o procedentes de su descomposición. Entre tales sustancias destacan los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), contenidos originariamente en los aceites minerales poco refinados, y las N-nitrosaminas que se forman a partir de las aminas, y los agentes nitrosantes presentes en algunas taladrinas. A estos hay que añadir la presencia de formaldehído en algunos aditivos; y
 - algunos metales procedentes de las piezas mecanizadas o de los útiles, como por ejemplo, berilio, níquel, cromo, etc, que van a ir contaminando los fluidos de corte. Para ello, y como ya se ha dicho con anterioridad, es indispensable conocer la composición de las piezas y de los útiles a partir de las fichas técnicas y fichas de datos de seguridad o, en su defecto, de la información aportada por el fabricante.
- Tóxico para la reproducción: asociado a la presencia de ácido bórico y boratos.

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

Los factores más importantes, que aumentan la posibilidad de que las personas sufran un determinado daño derivado de la exposición vía inhalatoria y/o vía dérmica a fluidos de corte durante el proceso de mecanizado descrito, se relacionan a continuación:

CARACTERÍSTICAS DEL FLUIDO DE CORTE

Peligrosidad intrínseca del producto

Composición de los fluidos de corte: la peligrosidad dependerá de los agentes químicos peligrosos contenidos en la mezcla y de la proporción de los mismos.

Forma de presentación

Si el fluido requiere preparación previa, se pueden producir salpicaduras y ocasionalmente derrames que pueden provocar el contacto directo del fluido con la piel.

En el caso de dilución, condicionará el riesgo la naturaleza del disolvente empleado y el porcentaje de dilución.

También puede tener influencia el tipo, tamaño y diseño del envase del producto, sobre todo características como el tamaño de abertura o el tipo de asa.

CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA Y DEL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO:

- Método que se utiliza para incorporar y retirar el fluido de corte a los equipos de trabajo (vertido libre hacia la bandeja, relleno o vaciado mediante mangueras desde un recipiente con grifo, sistema automático de llenado y de vaciado).
- Forma de aplicación del fluido de corte: líquido proyectado mediante manguera o tubería o aerosol a baja presión.
- Número y tamaño de las piezas a mecanizar.
- Tiempo de exposición.
- Presencia de piezas y virutas impregnadas con fluidos de corte.
- Utilización de aire comprimido para el secado de las piezas mecanizadas, que puede generar nieblas del fluido residual.
- Medios de control de fugas y derrames (ineficacia de los cubetos de retención de los equipos).
- Mantenimiento y/o limpieza insuficientes de los equipos de trabajo.
- Temperatura y humedad ambiental elevadas.
- Presencia de nitratos y nitritos en el agua de suministro industrial, que favorece la formación de nitrosaminas como producto de degradación.
- Incorporación manual de aditivos a los fluidos de corte sin las medidas de protección adecuadas.

Además:

- En las máquinas abiertas, la presencia continua de la persona trabajadora en la zona de mecanizado, próximo a la zona de aplicación de los fluidos de corte.
- En los centros de mecanizado cerrados, el sistema de alimentación de piezas y de retirada de las mismas una vez mecanizadas. Estas tareas pueden implicar el acceso total (cuerpo completo) o parcial (cabeza, tronco y brazos) al centro de mecanizado por parte del personal.

FACTORES RELACIONADOS CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN:

- Ausencia o ineficacia de extracción localizada para captar las nieblas de los fluidos de corte.
- Limpieza y/o mantenimiento inadecuados del sistema de extracción localizada.
- Ventilación general del local de trabajo insuficiente.
- Ropa de trabajo inadecuada que deja al descubierto brazos o antebrazos y manos.
- No utilización de equipos de protección o utilización de equipos inadecuados o insuficientes.
- Inexistencia o anulación de resguardos y protecciones frente a proyecciones y/o salpicaduras.
- Mantenimiento inadecuado o insuficiente del cerramiento en los centros de mecanizado.
- Inexistencia o anulación de los sistemas de enclavamiento para el retardo de la apertura en los centros de mecanizado.

CARACTERÍSTICAS PERSONALES DEL TRABAJADOR:

- Hábitos higiénicos personales inadecuados.
- Susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador/a.
- Situación de embarazo y lactancia natural de la trabajadora.
- Hábitos como fumar o beber.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez identificados los factores de riesgo, deben adoptarse medidas preventivas dirigidas, en primer lugar, a eliminar el riesgo. Cuando ello no sea posible se deberán implementar medidas preventivas de control y de protección de las personas para reducir el nivel de riesgo.

MEDIDAS SOBRE EL AGENTE QUÍMICO

- **Eliminación del fluido de corte** utilizando procesos como el mecanizado en seco, la utilización de gases refrigerantes o procesos “coldcut”, siempre que sea técnicamente posible.
- **Sustitución del fluido de corte** por otros de base vegetal, poliglicol éteres y ésteres sintéticos, denominados biodegradables.
- **Selección del fluido de corte** no peligroso o menos peligroso en base a la ficha de datos de seguridad. En especial, se considerarán más adecuados aquellos exentos de nitritos, formaldehído, ácido bórico y amins secundarias.

Se recomienda utilizar fluidos de corte con los aditivos ya incorporados en la formulación original para evitar la realización de mezclas.

En este sentido, resulta primordial contactar con el fabricante o suministrador de los fluidos de corte, especificar pormenorizadamente el proceso productivo y el tipo de máquinas y herramientas utilizadas, de manera que se pueda adaptar perfectamente el fluido utilizado al proceso, pudiendo incluso diseñarse fluidos personalizados en función de las necesidades particulares.

MEDIDAS SOBRE EL PROCESO

Medidas sobre el equipo

En equipos abiertos o semiabiertos:

- En los casos que sea posible, encerrar el proceso de mecanizado. Las máquinas herramienta deberán disponer de un sistema de extracción localizada y filtrado, ubicado en la zona de aplicación. La velocidad de captación recomendable es de 0,5 m/s como mínimo. El sistema de filtrado ha de ser capaz de eliminar las nieblas de los fluidos de corte, las micropartículas metálicas, el polvo o la carbonilla.
- Las máquinas herramientas deberán disponer de pantallas asociadas a dispositivos de enclavamiento, que eviten la aproximación de las personas a la zona de aplicación.



Figura 4: Centro de mecanizado

- Los recipientes o bandejas de los equipos de trabajo deberán estar cerrados, teniendo una abertura con tapa para su llenado. Se deben evitar las bandejas abiertas.

En centros de mecanizado cerrados:

- Las puertas del centro de mecanizado deberán contar con un dispositivo de enclavamiento y bloqueo para impedir su apertura hasta que se haya eliminado la niebla del fluido de corte.

REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD DE FLUIDO DE CORTE UTILIZADO

Utilización de un sistema de mecanizado con mínima cantidad de lubricante (MQL). Cuando sea técnicamente posible:

- Micropulverización localizada de fluidos de corte para minimizar el consumo de fluido.
- Aplicación del fluido de corte a baja presión para reducir su dispersión.
- Utilización de bombas dosificadoras.
- Elección de boquillas y lanzas articuladas que precisen menos fluido y disminuyan el consumo de fluido de corte, orientándolas al punto de contacto entre la herramienta y la pieza.
- Instalación de un dispositivo de parada automática de la aplicación de fluido de corte cuando no se está mecanizando, asociado al funcionamiento de la máquina.

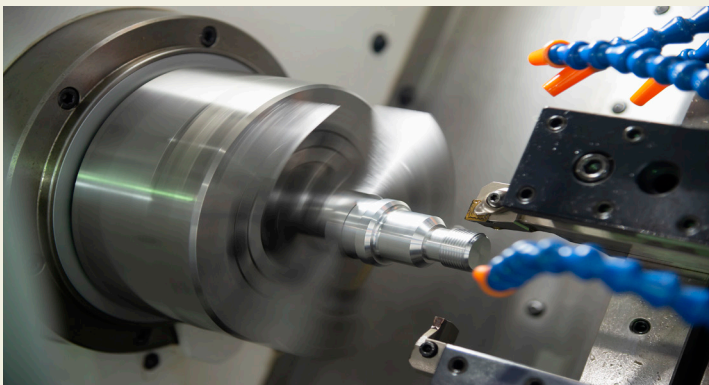


Figura 5: Mecanizado de pieza

Mantenimiento y limpieza

- Realizar un seguimiento (medición, control y registro) de los parámetros que definen el estado del fluido de corte durante su vida útil:
 - nitritos, para el control de la formación de nitrosaminas;
 - pH, para evitar la corrosión, contaminaciones bacterianas, lesiones cutáneas o cambios en la concentración;
 - unidades formadoras de colonias (UFC) para el control de hongos y bacterias.
- Limpiar periódicamente el circuito de circulación del fluido de corte para evitar su contaminación por aceites lubricantes, residuos de mecanizado, detergentes, etc. Existen productos limpiadores de máquinas herramienta destinados a tal fin.
- Realizar un mantenimiento periódico de los equipos de trabajo, conforme a las instrucciones del fabricante y del cual se mantendrá registro documental.
- Limpiar periódicamente las boquillas de salida del fluido para evitar obstrucciones y posibles salidas incontroladas.
- Limpiar las rejillas de salida del sistema de filtración para evitar la recirculación en el ambiente de trabajo de partículas contaminantes.

MEDIDAS SOBRE EL LOCAL**Ventilación general**

Los locales de trabajo donde se utilicen fluidos de corte deben disponer de ventilación general, preferentemente mecánica, con la finalidad de reponer el aire extraído y permitir el correcto funcionamiento de los sistemas de extracción localizada que pudieran existir en el local.

MEDIDAS SOBRE EL MÉTODO DE TRABAJO

Procedimientos de trabajo correctos

- Automatizar el llenado de los depósitos de fluido de corte, evitando el vertido libre, en bandejas abiertas.



Figura 6: Fluidos

- Mantener siempre cerrado cualquier recipiente que contenga fluidos de corte (incluidos los recipientes de las máquinas) bien sea producto inicial, bien sea residual.
- Dirigir correctamente las boquillas y lanzas articuladas en la zona de mecanizado, cerca de las piezas y herramientas.



Figura 7: Boquillas emitiendo fluidos

- Fijar un tiempo de escurrido de las piezas y de las virutas para que la cantidad del fluido de corte sea la menor posible cuando los trabajadores entren en contacto con ellas.
- Evitar en la medida de lo posible el soplado de las piezas para su secado.
- Retirar las virutas con un cepillo o útil similar y no directamente con las manos.
- Sustituir los trapos y/o materiales absorbentes tradicionales por materiales especiales de mayor capacidad de absorción.
- Cuando se utilicen trapos o materiales absorbentes para limpiar restos de fluidos de corte, se retirarán como residuos inmediatamente, evitando llevarlos en los bolsillos de la ropa de trabajo.

MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL Y DE ORDEN Y LIMPIEZA

Servicios higiénicos y vestuarios

- El personal dispondrá de armarios o taquillas separados para guardar la ropa de calle y la ropa de trabajo y también de lavabos y duchas con agua caliente y fría.

Medidas higiénicas

- No se debe comer o beber en la zona de trabajo en la que se realicen estas tareas.
- Se mantendrá una estricta higiene personal antes de comer o beber en las zonas del centro de trabajo habilitadas para ello, así como cuando se abandone el centro al final del turno de trabajo.
- En caso de contacto del fluido de corte con la piel, se lavará inmediatamente la zona afectada y, si el contacto es con la ropa de trabajo, se procederá a su cambio. Ante un posible contacto accidental del fluido de corte con los ojos se recomienda disponer en las inmediaciones de lavaojos de emergencia.
- Es conveniente no llevar la ropa de trabajo a lavar al domicilio. Se recomienda que el empresario gestione su limpieza, descontaminación y sustitución en su caso.
- Se evitará el uso de las lentes de contacto.

Limpieza y recogida de residuos

En el área de trabajo se dispondrá de:

- Bandejas de recogida de derrames.
- Absorbentes del material que se especifique en la ficha de datos de seguridad del fluido de corte para la recogida de los derrames que se puedan producir.
- Recipientes cerrados y señalizados para la eliminación de residuos contaminados con fluidos de corte (absorbentes o trapos impregnados, etc.) o los envases vacíos. Estos recipientes estarán señalizados.
- Espacio habilitado y señalizado para el almacenamiento temporal de los recipientes con fluidos de corte usados dentro del sistema de gestión de residuos peligrosos de la empresa.

SEÑALIZACIÓN

- En la zona de utilización de fluidos de corte se advertirá del riesgo de exposición a agentes químicos peligrosos mediante la colocación de señales informativas. También se deberá señalar la obligación de utilizar los equipos de protección individual necesarios.
- Los envases en los que se suministran los fluidos de corte se mantendrán con las etiquetas exigidas para su comercialización. Los depósitos, tuberías, etc. asociados a los equipos de aplicación que contengan fluidos de corte también deberán estar señalizados, bien con las mencionadas etiquetas, bien con señales de advertencia que contengan el pictograma que caracteriza el riesgo que presentan.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilización de equipos de protección individual (EPI)

Para las operaciones con exposición a fluidos de corte cuando el resultado de la evaluación de riesgos muestre que, a pesar de la aplicación de las medidas técnicas y organizativas, no se garantiza el control de los riesgos, será necesario utilizar equipos de protección individual (EPI) frente al riesgo químico. En este caso, el técnico de prevención que realiza la evaluación deberá determinar los EPI que son necesarios, así como las características que deben reunir para garantizar la protección de las distintas partes del cuerpo (vías respiratorias, cara, ojos, cabeza, cuerpo, manos y pies). En esta determinación se tendrán en cuenta las especificaciones que figuran en el apartado de Controles de exposición / protección personal de la ficha de datos de seguridad de los fluidos de corte que se vayan a utilizar. Definidos los EPI necesarios, el empresario o empresaria deberá proporcionárselos de forma gratuita, reponerlos cuando resulte necesario y velar para que se usen y mantengan conforme a las instrucciones del fabricante.

Todos los EPI, conforme a la normativa de comercialización de estos equipos, deberán disponer de marcado CE y de folleto informativo en castellano en el que se especifiquen los niveles de protección que ofrecen, el

mantenimiento, las sustituciones necesarias, etc.

A continuación, se dan criterios generales orientativos para la selección para cada uno de los tipos de EPI que pueden ser necesarios en las tareas objeto de esta ficha.

Protección de las vías respiratorias

Para la protección de las vías respiratorias se utilizarán equipos filtrantes.

En el caso de exposición a aerosoles de fluidos de corte los filtros empleados podrán ser de partículas P (los de eficacia 2 se espera que sean suficientes en muchas de las aplicaciones) si el fluido de corte no contiene componentes volátiles y deberán ser combinados para partículas y vapores orgánicos cuando el fluido de corte se pueda volatilizar. En caso de duda se recomienda utilizar estos últimos.

No obstante, se utilizarán EPI respiratorios de prestaciones diferentes a las anteriormente indicadas si así se establece en las fichas de datos de seguridad.

Protección de las manos: guantes de protección frente a productos químicos

Los guantes serán de protección química y de material impermeable a los productos fluidos de corte que se manipulen cuando estos presenten peligros por contacto. El pictograma que debe aparecer en el marcado del guante es el siguiente:



Donde XYZ son los códigos de los 3 productos químicos para los cuales se ha obtenido al menos clase 2 en el ensayo de resistencia a la permeación al que se ha tenido que someter el guante y esto indica que el tiempo de paso de estos productos a través del guante es mayor de 30 minutos.

Si se ensayaron otros productos, las prestaciones de protección obtenidas para ellos también se indicarán en el folleto informativo.

Lo ideal sería emplear guantes ensayados con los productos a los que se está expuesto.

Figura 8: Pictograma

Cuanto mayor sea el tiempo que es necesario utilizar el guante, mayor será el nivel de prestación de permeación que se ha de exigir.

Los guantes deberán cubrir totalmente la piel, sin dejar al aire parte del antebrazo entre el extremo del guante y la ropa.

El guante también debe tener un adecuado nivel de prestación frente al riesgo mecánico dado que, de no ser así, la protección química será nula cuando el guante deje piel al descubierto al romperse.

Protección de los ojos y la cara: gafas / pantallas de protección

Para la protección frente a la exposición ocular se utilizarán gafas de montura integral. En el caso de que la exposición sea a aerosoles de fluidos de corte, la gafa deberá ser hermética a gotas de líquidos y esto implica que la montura deberá estar marcada con el símbolo de campo de uso 3. Si la exposición es a vapores de componentes volátiles del fluido de corte, entonces la gafa deberá ser hermética a vapores y la montura estará marcada con el campo de uso 5.

Se tendrá en cuenta que:

- Las gafas para campo de uso 3 pueden disponer de sistemas de ventilación que facilitan la aireación interior y retrasan la aparición de empañamiento.
- La mayor hermeticidad de la región ocular está asociada al campo de uso 5, por lo que una gafa que protege frente a vapores también protegerá frente a gotas de líquidos.

En el caso de que se pudieran producir salpicaduras de fluidos de corte se utilizarán pantallas faciales frente a salpicaduras de líquido con marcado en montura de campo de uso 3.

Protección de personas trabajadoras con necesidades especiales: especialmente sensibles, mujeres embarazadas y en período de lactancia natural

Para el establecimiento de las medidas preventivas para estas personas se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En el caso de trabajadoras embarazadas y en período de lactancia natural adicionalmente se deben seguir las disposiciones del Real Decreto 298/2009 y las recomendaciones del documento “**Directrices para la Evaluación de Riesgos y Protección de la Maternidad en el trabajo**” del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Una vez adoptadas las medidas preventivas de control, se debe comprobar su eficacia para garantizar que cumplen con la finalidad de mantener el riesgo por exposición a fluidos de corte en un nivel aceptable.

- **Evaluación de la exposición por vía inhalatoria**

Dada la variabilidad ya mencionada que podemos encontrar en la composición de los fluidos de corte, así como los agentes químicos producidos por la descomposición térmica que experimentan los fluidos de corte durante el mecanizado, el procedimiento a seguir será revisar las fichas de datos de seguridad de los fluidos de corte y de sus aditivos, así como recopilar de estas fichas información sobre los componentes peligrosos que contienen. Para estos componentes se consultarán los valores límite de exposición profesional y métodos de medición ambiental disponibles dando prioridad a los establecidos por el INSST (**Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España y Métodos de Toma de Muestra y Análisis**) y, en ausencia de ellos, a los de otras entidades de reconocido prestigio. Para medir la exposición por inhalación de agentes químicos se deberá tener en cuenta la estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.

Una vez que la exposición esté suficientemente controlada, se efectuará un seguimiento de la exposición para asegurarse de que se mantiene una adecuada prevención y protección. Es recomendable que incluya el control periódico de los parámetros de los sistemas de extracción, de la correcta utilización de los medios de protección personal (respiratoria, de manos y ocular) y de las medidas de higiene personal.

La evaluación de la exposición mediante la determinación de la concentración de nieblas de fluido de corte en el ambiente puede ser insuficiente conforme a lo establecido en el párrafo anterior y la información aportada en los diferentes apartados de esta ficha. En estos casos, será necesario realizar una evaluación específica de los agentes químicos peligrosos que puedan estar presentes en el aerosol del fluido de corte debidos a su composición original, los procesos de degradación térmica y los metales procedentes de las piezas y útiles de corte, especialmente en aquellos con fracciones potencialmente carcinogénicas. Lo más apropiado es muestrear y controlar la exposición a estos componentes.

La toma de muestras y análisis se realizará preferentemente siguiendo los métodos del INSST:

- **MTA/MA-014/A11: DETERMINACIÓN DE MATERIA PARTICULADA (FRACCIONES INHALABLE, TORÁCICA Y RESPIRABLE) EN AIRE** Para nieblas de aceites.
- **MTA/MA 065/A16.DETERMINACIÓN DE METALES Y SUS COMPUESTOS IÓNICOS EN AIRE**
- **MTA/MA 021/A91. DETERMINACIÓN DE AMINAS ALIFÁTICAS TERCIARIAS**
- **MTA/MA 039/A00 DETERMINACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN AIRE**

En el caso de que no se disponga de valores límite de exposición profesional, o incluso como diagnóstico previo a evaluación cuantitativa anteriormente expuesta, se puede recurrir a la estimación cualitativa del nivel de exposición utilizando **métodos cualitativos de evaluación**.

- **Evaluación de la exposición por vía dérmica**

Dado que los fluidos de corte incorporan componentes que presentan toxicidad cutánea, es muy importante que en la evaluación de la exposición a los agentes químicos se consideren metodologías específicas para dicha vía. (Riskofderm – app).

Si la evaluación muestra que continúa existiendo un riesgo de exposición no aceptable, se investigará su origen para determinar si las medidas preventivas no están adecuadamente implantadas o son necesarias otras medidas adicionales a las consideradas inicialmente.

Cuando de acuerdo con los resultados de la evaluación de la exposición sea necesario establecer un programa de mediciones periódicas de control, las mediciones se realizarán de forma que puedan ser comparables para así poder comprobar que las condiciones de exposición siguen estables y controladas, así como obtener información acerca de la tendencia de la exposición.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La empresa deberá garantizar que:

- Las personas trabajadoras y sus representantes reciban información sobre:
 - Los riesgos específicos del puesto de trabajo y las medidas de protección y prevención aplicables.
 - Las conclusiones de las evaluaciones cuantitativas o cualitativas.
 - Los resultados, no nominativos, de la vigilancia sanitaria específica.
- Cada persona reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia de prevención del riesgo químico, en concreto en relación con:
 - Daños para la salud asociados a las sustancias o mezclas a las que puedan estar expuestos. En particular se formará al personal para que pueda reconocer los primeros síntomas de los daños para la salud, por ejemplo la dermatitis, con objeto de que puedan ponerlo en conocimiento del personal sanitario del Servicio de Prevención.
 - Medidas implementadas frente al riesgo químico y su eficacia para hacer un uso correcto tanto de las protecciones colectivas (cerramientos, extracciones localizadas, etc.) como de los EPI prestando especial atención a las pruebas de ajuste del EPI respiratorio previas al uso.

Además, se pondrá a disposición del personal la información contenida en las fichas de datos de seguridad (actualizadas) de los fluidos de corte y de sus aditivos.

La entrega de cada nueva FDS deberá ir acompañada de una acción informativa específica a cargo de una persona debidamente cualificada para ello. El propósito de esta acción es facilitar la comprensión por parte del personal del contenido de la ficha, de forma que conozcan los riesgos asociados al uso de la sustancia en particular y las medidas de seguridad que deben adoptarse en su manejo y almacenamiento.

Es recomendable la elaboración y la puesta a disposición de los trabajadores de “instrucciones de trabajo” y “protocolos de actuación” para situaciones y aspectos como:

- La manipulación de los fluidos de corte (trasvases, almacenamiento).
- La gestión de los residuos, tanto en lo referente a la ejecución como a la responsabilidad de cada persona trabajadora en el mismo.
- El modo correcto de utilizar los EPI, su almacenamiento, limpieza y mantenimiento.
- La forma de reconocer los primeros síntomas de los daños para la salud, prestando especial atención a la aparición de rojeces, manchas en la piel, picores, etc.) y cómo proceder en su caso (consulta con la unidad encargada de la vigilancia de la salud).
- Eventuales accidentes, derrames, vertidos o rotura de envases.
- Situaciones de emergencia y solicitud de ayuda exterior (Tfno. emergencias 112., Tfno. Instituto Nacional de Toxicología 915620420) o para la comunicación de cualquier deficiencia detectada o sugerencia de mejora.

En todos los casos la organización y el desarrollo de las medidas preventivas han de ser consultadas con el personal de la empresa y/o sus representantes.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El personal de la empresa debe tener garantizada la vigilancia periódica y específica de su estado de salud.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, debe facilitar información de estos riesgos (evaluación de riesgos, planificación de la actividad preventiva, fichas de datos de seguridad, etc.) a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud.

En el caso concreto del personal expuesto a fluidos de corte durante el mecanizado de piezas de metal, para llevar a cabo la vigilancia de la salud se dispone de pautas establecidas en guías o protocolos como pueden ser los protocolos del Ministerio de Sanidad: **Dermatosis Laborales, Asma Laboral o Silicosis y otras pneumoconiosis**.

También pueden ser interesantes publicaciones como Directrices para la decisión clínica en enfermedades profesionales “**Enfermedades profesionales de naturaleza respiratoria. Neumoconiosis malignas**” publicado por el INSST.

El control biológico puede ser útil para obtener información sobre el grado de eficacia de las medidas de prevención y protección adoptadas, por lo que, en el programa de vigilancia de la salud, se debe considerar la inclusión del control biológico de aquellos productos químicos que disponga de VLB.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Nota. En este anexo se relacionan únicamente las fuentes de información específicas relativas a la situación de trabajo descrita. No se incluyen referencias a la normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable a los agentes químicos ni a otros documentos de aplicación general cuyas referencias se encuentran listadas y accesibles en "Enlaces de interés".

PUBLICACIONES

- Krauss R. S. Lubricantes industriales, fluidos de mecanizado y aceites para automóviles. Capítulo 82. Metalurgia y metalistería. Volumen III. Parte XIII. Enciclopedia OIT.
- Laborda R, Velasco J. Fluidos de corte. Criterios de evaluación y control de riesgos higiénicos. Asociación para la prevención de accidentes (APA).
- Falagán M.J. Higiene industrial aplicada. Fundación Luis Fernández Velasco
- Dr. Heinz Kuppinger. "Filtración del aire de salida con contenido de lubricantes provenientes del mecanizado de metales" 2005

Sitios Web

- HSE (Health and Safety Executive). Metalworking fluids. Consultado el 7 de octubre en <http://www.hse.gov.uk/metalworking/index.htm>
- Accupemar. "Alternativas al mecanizado con taladrina". Consultado el 7 de octubre en <http://accupemar.com/2018/01/16/alternativas-al-mecanizado-taladrina>.

volver a: agentes químicos

Anexo 1. Agentes químicos más importantes o frecuentes en Mecanizado de metal en frío

NOTA: Los VLA y VLB están tomados del documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019

Agente químico	Nº CAS	VLA-ED		VLA-EC		Notas de los LEP (1)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo	Frasas H (2)	Estado físico (3), Forma de presentación	Propiedades físicas (4)
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Aceite mineral refinado, nieblas			5		10	am			Líquido, niebla	
Dietanolamina	111-42-2	0,46	2	-	-	Vía dérmica, f	-	H302 Nocivo en caso de ingestión H315 Provoca irritación cutánea H318 Provoca lesiones oculares graves H373 Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas	Sólido incoloro	P.e. 269°C P.f. 28°C
Ácido bórico	10043-35-3		2		6	TR1B, s, r		H360FD Puede perjudicar la fertilidad. Puede dañar al feto	Sólido	P.f. 168-171°C
Formaldehído	50-00-0	0,3	0,37	0,6	0,74	C1B, Sen, s		H301 Tóxico en caso de ingestión H311 Tóxico en contacto con la piel H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel H331 Tóxico en caso de inhalación H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos H350 Puede provocar cáncer	Gas incoloro	P.e: -19 °C P.f.: -92 °C
Paracresol	1319-77-3	5	22	-	-	Vía dérmica, VLI	-	H301 Tóxico en caso de ingestión H311 Tóxico en contacto con la piel H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	Líquido o sólido	P.e. 191-203° P.f. 11-35°C
Dietilenglicol	111-46-6	-	-	-	-	-	-	H302 Nocivo en caso de ingestión H373 Puede provocar daños en los riñones tras exposiciones prolongadas o repetidas	Líquido incoloro	P.e. 245°C P.f. -6.5°C Dr. 1,12
Propionato de metilo	55406-53-6	-	-	-	-	-	-	H302 Nocivo en caso de ingestión H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel H318 Provoca lesiones oculares graves H331 Tóxico en caso de inhalación H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas	Sólido	P.f. 65-67°C
2-fenoxietanol	122-99-6	-	-	-	-	-	-	H302 Nocivo en caso de ingestión H319 Provoca irritación ocular grave	Líquido incoloro	P.e. 242°C P.f. 14°C

(1) am: El valor se aplica al aceite mineral refinado y no a los aditivos que pudiera llevar en su formulación.

f: Reacciona con agentes nitrosantes que pueden dar lugar a la formación de N-Nitrosaminas carcinógenas.

s: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o como biocida. Para información más detallada acerca de las prohibiciones consúltense:

Bases de datos de productos biocidas: <http://www.mssi.gob.es/ciudadanos/productos.do?tipo=plaguicidas>

Base de datos de productos fitosanitarios: http://www.magrama.gob.es/agricultura/pags/fito/registro/fichas/pdf/Lista_sa.pdf

r: Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso....

(2) Frase que describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa (Reglamento (CE) N° 1272/2008)

(3) A temperatura ambiente

(4) P.f.: Punto de fusión. P.e.: Punto de ebullición. D.r.: Densidad relativa