

En colaboración con las Comunidades Autónomas

2023

BASEQUIM 035 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:



En colaboración con las Comunidades Autónomas

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. **BASEQUIM**

035. Laboratorios de prótesis dentales: exposición a polvo de sílice cristalina, partículas metálicas y metacrilato de metilo

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

Los protésicos y protésicas dentales se ocupan de diseñar, preparar, elaborar, fabricar y reparar prótesis dentales, mediante la utilización de los productos, materiales, técnicas y procedimientos adecuados, conforme a las indicaciones y prescripciones de los médicos estomatólogos y odontólogos.

Estos trabajos se realizan en los laboratorios de prótesis dentales, que son establecimientos ubicados en un espacio físico inmueble dedicado únicamente a este fin.

Las prótesis dentales pueden ser:

- Removibles, formadas por una placa base de aleación metálica o de resina, sobre la que se colocan los dientes de resina o de cerámica.
- Fijas, fabricadas con aleaciones metálicas que pueden estar recubiertas de resina o cerámica, o hechas de circonio o titanio.

El proceso de fabricación de una prótesis dental se inicia con la obtención de la impresión dental de la persona paciente y su positivado en una clínica dental, seguido de la obtención del modelo maestro de escayola y la elaboración de la prótesis mediante los procesos de fabricación específicos existentes para cada tipo en el laboratorio de prótesis dentales.



Figura 1: Montaje de dientes en prótesis de resina sobre modelo de cera

Los principales procesos de fabricación de prótesis dentales donde podría haber exposición a los agentes químicos de interés en esta ficha son:

- Fabricación de prótesis metálicas, fijas.
- Fabricación de prótesis metálicas, fijas recubiertas de cerámica.

- Fabricación de prótesis metálicas, removibles.
- Fabricación de prótesis de resina, removibles.
- Fabricación de prótesis mediante tecnología CAD-CAM.

Los procesos de fabricación de prótesis metálicas conllevan la realización de un modelo de cera sobre el de escayola recubierto de material refractario en un cilindro, la preparación de un modelo en material refractario (en las prótesis removibles), la cocción de la pieza en un horno, la colada del material metálico fundido, el desmoldeo, y el acabado y pulido de la pieza. Si la pieza metálica se recubre de material cerámico, a las operaciones anteriores se suman la aplicación del opaco, el montaje del diente y la cocción en horno, además del maquillaje y glaseado (opcional).

En las prótesis de resina se montan los dientes de cerámica o de resina prefabricados sobre el modelo en cera. Se añade la resina metacrílica termopolimerizable y se lleva a cabo la polimerización al baño maría en una mufla.

Las prótesis elaboradas con tecnologías de diseño-fabricación asistido por ordenador o CAD-CAM pueden ser de cualquier tipo de material (aleaciones metálicas, otros metales como titanio o circonio, cerámica o resina). En estos sistemas de fabricación se efectúan operaciones de preparación de polvos metálicos para sinterizar y se realizan tareas de acabado de las piezas.



Figura 2: Actividad de desmoldeo de prótesis de resina



Figura 3: Actividad de pulido de prótesis

En la siguiente tabla se resumen las operaciones y agentes químicos más relevantes en cada proceso:

PROCESOS						
OPERACIONES	PROTESIS FIJAS		PROTESIS REMOVIBLES		CAD - CAM	PRINCIPALES AGENTES QUIMICOS ESPERADOS
	METAL	METAL - CERÁMICA	METAL	RESINA		
Modelado escayola	X	X	X	X		Polvo de yeso
Modelado refractario			X			Sílice cristalina
Modelado cera	X	X	X	X		Aldehídos y cetonas
Recubrimiento refractario	X	X	X			Sílice cristalina
Preparación resina (polimerización)				X		Metacrilato de metilo, poli (metacrilato de metilo)
Preparación polvos metálicos sinterización					X	Metales
Cocción refractaria, eliminación de la cera	X	X	X			Aldehídos, cetonas, colofonia
Cocción refractaria, eliminación de la cera	X	X	X			Humos metálicos
Desmoldeo mecánico	X	X	X	X		Sílice cristalina
Chorro de arena	X	X	X			Sílice cristalina
Acabado piezas	X	X	X	X		Partículas metálicas, polvo fino de resina, sílice cristalina
Aplicación de opaco		X				Sílice cristalina
Montaje diente capas		X				Sílice cristalina
Repasado pieza cerámica		X				Sílice cristalina
Maquillaje y glaseado		X				Sílice cristalina
Pulido pieza cerámica		X				Sílice cristalina

Tabla 1: Resumen de las operaciones y agentes químicos presentes en cada proceso

En general, las áreas de actividad que se distinguen en estos centros de trabajo son:

- a. Escayola, polimerización y pulido.
- b. Fundición.
- c. Modelado, desbastado y pulido.

Esta ficha solo se centrará en la exposición a polvo de sílice cristalina, partículas metálicas y metacrilato de metilo, por considerarse los principales agentes químicos peligrosos que pudieran estar presentes en las actividades descritas.

La exposición a estos agentes químicos se produce principalmente por:

- Vía inhalatoria, debido a la presencia de:
 - Sílice cristalina en la preparación de los materiales cerámicos, durante la retirada de los revestimientos cerámicos y en el acabado de las piezas.
 - Partículas y humos metálicos, durante el proceso de fusión de las aleaciones metálicas y en los procesos de acabado de las piezas metálicas.
 - Vapores de polimetilmetacrilato de metilo y metacrilato de metilo, durante la elaboración de las piezas de resina acrílicas.
 - Vapores procedentes de la degradación térmica de las ceras (Aldehídos como el formaldehído, cetonas, colofonia).
- Vía dérmica, por contacto directo con la piel de:
 - Las partículas metálicas y cerámicas.
 - Las resinas sintéticas.
- Vía digestiva, debido a la ingestión de la materia particulada por malos hábitos higiénicos o la deglución de las partículas previamente inhaladas.

AGENTES QUÍMICOS

Los **agentes químicos** en los que se centra esta ficha son:

- **SÍLICE CRISTALINA.** Dióxido de silicio (SiO_2) cristalizado. Presente en diferentes formas y en cantidades más o menos significativas. Se encuentra principalmente en:
 - Materiales de recubrimiento o revestimiento: Son materiales refractarios pulverulentos de granulometría muy fina. Contienen sílice cristalina, con proporciones importantes de cuarzo y cristobalita (alrededor del 80%).
 - Materiales abrasivos: Los abrasivos actuales de uso común contienen muy poca o ninguna sílice cristalina libre (menos del 1%). En caso de que se reciclen, se van enriqueciendo progresivamente en sílice cristalina libre por arrastre de los recubrimientos.
 - Productos para pulir: Pastas para pulir que pueden contener cuarzo, y piedra pómez, de origen natural o sintético, formada por silicatos complejos y que frecuentemente contiene cuarzo en pequeñas cantidades.
 - Materiales cerámicos: En algunas ocasiones pueden contener trazas de sílice cristalina.
- **METALES.** Procedentes de los procesos en los que se emplean aleaciones metálicas, siendo las más utilizadas:
 - Aleaciones de cromo-cobalto (estelita): Contienen 50-70% de cobalto, 10-30% de

romo, y una proporción variable de molibdeno, manganeso, aluminio y tungsteno. Se utilizan para fabricar las placas base de prótesis removibles y prótesis fijas.

- Aleaciones de níquel-cromo: Contienen del 60-80% de níquel y del 10-25% de cromo. Se utilizan para prótesis fijas y para la estructura de prótesis cerámicas. Algunas pueden contener berilio (hasta un 2%).
- METACRILATO DE METILO (MMA). Las resinas más utilizadas son las acrílicas termoplásticas, en particular el polimetilmetacrilato que se obtiene mezclando polimetilmetacrilato prepolimerizado (polvo) con el monómero metacrilato de metilo (líquido). También se utilizan resinas autopolimerizables.

DAÑOS PARA LA SALUD

Aunque las actividades llevadas a cabo en un laboratorio de prótesis dentales pueden generar otros riesgos, aquí solamente trataremos aquellos derivados de la exposición a los agentes químicos objeto de esta ficha.

A continuación, se indican los daños para la salud que pueden presentarse en el desempeño de las tareas descritas.

1. EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE (SCR):

La inhalación de SCR puede producir:

En el sistema respiratorio

- Silicosis

Enfermedad respiratoria grave, progresiva e irreversible. Es un proceso inflamatorio de los pulmones que desemboca en fibrosis y puede provocar la incapacitación para cualquier actividad e incluso la muerte. El síntoma más característico es la dificultad para respirar, sobre todo asociada a la realización de un esfuerzo físico. Otros síntomas: tos repentina, dolor torácico y debilidad física. La enfermedad puede cursar sin síntomas que alerten de su evolución.

Las formas clínicas de la silicosis son:

- Silicosis crónica clásica: es la forma más frecuente y aparece tras 10-15 años de exposición. Adopta dos variantes: la silicosis crónica simple (habitualmente asintomática) y la silicosis crónica complicada (cursa con disnea y tos, y en los casos más graves, se puede desarrollar insuficiencia respiratoria y cor pulmonale crónico).
- Fibrosis pulmonar intersticial: se denomina también fibrosis difusa asociada a polvo inorgánico. Se presenta con tiempos de exposición superiores a 10 años. Cursa con disnea y tos.
- Silicosis acelerada: similar a la crónica, pero se presenta tras periodos de exposición más cortos: entre 5 y 10 años. Evoluciona rápido a crónica complicada. Se relaciona con exposiciones intensas y con la concurrencia de otras enfermedades (tuberculosis, enfermedades del colágeno).
- Silicosis aguda: se presenta tras periodos de 6 meses a 5 años con exposición masiva y cursa con disnea. Es muy diferente de la silicosis crónica y actualmente en los países industrializados es infrecuente. Se manifiesta con disnea intensa, afectación del estado general e insuficiencia respiratoria, pudiendo llegar al distrés respiratorio y fallecimiento

del paciente.

- **Cáncer de pulmón:** El cáncer de pulmón de origen laboral no se diferencia del originado por otras causas. Puede cursar sin síntomas o presentar tos, hemoptisis, dolor torácico, disnea, anorexia, dolor óseo, etc. Son frecuentes las metástasis en otros órganos dando síntomas a distancia además de los del propio tumor pulmonar.
- **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).** Enfermedad pulmonar inflamatoria crónica que causa la obstrucción del flujo de aire de los pulmones. Los síntomas incluyen dificultad para respirar, tos, producción de moco (esputo) y sibilancias. El enfisema y la bronquitis crónica son las dos afecciones más comunes que contribuyen a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Observaciones:

- El cáncer de pulmón y la EPOC, así como la tuberculosis, pueden desarrollarse con más probabilidad por quienes ya están enfermos de silicosis.
- Las personas con EPOC crónica tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón y otras afecciones.
- El cáncer de pulmón (6R01) y la silicosis (4A01) diagnosticados a una persona que ha realizado trabajos con exposición por inhalación a polvo de sílice libre tiene la consideración legal de enfermedad profesional, de acuerdo con el 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.

En ojos y piel

Puede provocar irritación en ojos y piel por abrasión mecánica.

Otros efectos

Enfermedades autoinmunes (por ejemplo, artritis reumatoide, lupus eritematoso o esclerodermia), tuberculosis y otras micobacteriosis, algunas colagenosis y enfermedad renal crónica.

2. EXPOSICIÓN A PARTÍCULAS METÁLICAS:

Las aleaciones metálicas no preciosas, que son las más utilizadas, pueden contener cromo, cobalto, níquel y en ocasiones berilio, que pueden inducir dolencias de diversa índole.

En el sistema respiratorio

- **Cáncer:** Debido a la inhalación de partículas provenientes principalmente de la fundición de aleaciones metálicas que contienen níquel, cobalto o berilio.
- **Irritación respiratoria:** inflamación de las áreas anatómicas del aparato respiratorio con las que entra en contacto el agente químico irritante. En los casos más graves podrían producirse también un aumento de la resistencia al flujo de aire en el tracto respiratorio o una disminución del comportamiento elástico del pulmón. Los compuestos de cobalto, cromo y níquel son irritantes respiratorios. Los dos últimos grupos pueden, además, llegar a producir úlceras e incluso perforación del tabique nasal.
- **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).** Enfermedad pulmonar inflamatoria crónica que causa la obstrucción del flujo de aire de los pulmones. Los síntomas incluyen dificultad para respirar, tos, producción de moco (esputo) y sibilancias. El enfisema y la

bronquitis crónica son las dos afecciones más comunes que contribuyen a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

- Fiebre de los metales y de otras sustancias de bajo peso molecular: Reacción inflamatoria no específica por exposición a ciertos tóxicos inhalados. Dentro de este grupo de enfermedades se encuentran la fiebre por humos de metales (FHM).
- Sensibilización respiratoria por inhalación de metales, en especial de berilio (Beriliosis crónica): Enfermedad pulmonar granulomatosa y sistémica. El berilio puede distribuirse ampliamente por todo el cuerpo después de su absorción en los pulmones, pudiendo causar la formación de granulomas. El berilio se libera lentamente desde diferentes sitios y se excreta por los riñones.

En la piel

Sensibilización dérmica: Se origina por el contacto con sustancias sensibilizantes, que provocan una reacción de hipersensibilidad del sistema inmune, causando reacciones alérgicas severas en la piel. Por ejemplo, compuestos de cromo, cobalto, níquel o berilio son sensibilizantes. La incrustación de pequeños cristales de berilio en la piel puede dar lugar a la formación de úlceras indoloras o granulomas subcutáneos como respuesta inmunitaria de la persona sensibilizada.

Tóxicos para la reproducción

El cobalto elemental está clasificado como tóxico para la reproducción: se sospecha que puede provocar defectos genéticos y puede perjudicar a la fertilidad.

3. EXPOSICIÓN A METACRILATO DE METILO (MMA)

En el sistema respiratorio

- Rinitis: inflamación de la mucosa nasal que se manifiesta con estornudos, picor nasal, congestión, mucosidad.
- Asma: cuadro de obstrucción bronquial reversible; durante las crisis el aire circula con dificultad por los bronquios produciendo sensación de fatiga o ahogo y pitidos.
- Otros: cuadros irritativos inespecíficos, alveolitis, neumopatías o sensibilización por vía inhalatoria. Irritación de nariz, boca, garganta y vías respiratorias.

En los ojos

- Irritación del tejido ocular
- Conjuntivitis: inflamación de la conjuntiva ocular, que provoca síntomas como picor, rojez, lagrimeo o sensación de cuerpo extraño en el ojo.

En la piel

- Dermatitis: inflamación de la piel. Las dermatitis pueden ser irritativas o alérgicas y se manifiestan especialmente en manos y antebrazos con síntomas como picor, enrojecimiento, sequedad, supuración, formación de grietas, costras y ampollas.
- Sensibilización dérmica: reacción de hipersensibilidad del sistema inmune, causando reacciones alérgicas severas en la piel.

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

La posibilidad de que se materialicen los daños para la salud derivados de la exposición a los agentes químicos utilizados en la fabricación de prótesis dentales dependerá principalmente de los factores de riesgo que, agrupados bajo cinco epígrafes, se indican a continuación:

Características específicas de cada producto utilizado:

- Peligrosidad para la salud. Va a depender de si en el producto hay presencia de agentes cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, sensibilizantes, irritantes, tóxicos, etc.
- Granulometría.
- Volatilidad.

Características de la tarea y del proceso de trabajo:

- Tipo de prótesis dental. Determina el proceso de fabricación y los productos a utilizar, lo que supondrá la potencial exposición a unos agentes u otros.
- Nivel de automatización del proceso. Se trata de un trabajo principalmente artesanal.
- Métodos de trabajo que generen una elevada cantidad de partículas de polvo (SCR, metales).
- Temperatura de fusión de la aleación.
- Duración y frecuencia de las tareas generadoras de exposición a los agentes químicos peligrosos.
- Número de piezas a fabricar.
- Proximidad de las personas trabajadoras a los focos de emisión.

Características del local y de la organización del trabajo:

- Número de puestos y su disposición en el lugar de trabajo.
- Falta de aislamiento de las tareas.
- Ausencia de separación física entre las secciones.

Medidas de prevención y de protección:

- Extracciones localizadas inexistentes.
- Sistemas de aspiración deficientes en las operaciones de repasado.
- Ventilación general del local de trabajo insuficiente o inexistente.
- Equipos de protección individual inadecuados o inexistentes.
- Limpieza incorrecta de superficies contaminadas.
- Ausencia de instalaciones y medios para el aseo personal o que estos sean inadecuados.
- Inadecuada gestión de la ropa de trabajo.

Otros factores a considerar:

- Formación e información deficiente.
- No tener actualizada o no tener a disposición del personal la información relevante de las fichas de datos de seguridad.

- Ausencia o falta de mantenimiento de instalaciones de emergencia en caso de salpicaduras, etc.
- Susceptibilidad individual y patologías previas de la persona trabajadora.
- Situación de embarazo y lactancia natural de la trabajadora.
- Hábitos higiénicos personales inapropiados.
- Hábitos como fumar o la ingesta de bebidas alcohólicas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Identificados los factores de riesgo y conforme al art. 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), deben adoptarse medidas preventivas dirigidas a evitar el riesgo. Cuando ello no sea posible se deberán implementar medidas preventivas de control y de protección de la persona trabajadora para reducir el nivel de riesgo.

En cualquier caso, el empresario/a deberá consultar con las personas trabajadoras y/o sus representantes la organización y desarrollo de las medidas preventivas, de acuerdo con el art. 33 de la LPRL.

Debido a la presencia de agentes cancerígenos (sílice cristalina, metales como berilio, cobalto y níquel) la exposición debe reducirse lo máximo posible y limitarse al menor número posible de personas trabajadoras.

MEDIDAS PARA EVITAR EL RIESGO

Medidas a adoptar sobre el agente químico. Sustitución

Sustituir las sustancias peligrosas por otras que no lo sean o lo sean en menor grado. En particular, y siempre que sea posible, se deben eliminar los agentes clasificados como cancerígenos o mutágenos escogiendo formulaciones que no contengan dichos agentes o que los incluyan en porcentajes inferiores al 0,1%. Por ejemplo, utilización de materiales metálicos con contenido en berilio inferior al 0,02 % de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 22674.

Si la sustitución resulta técnicamente imposible teniendo en cuenta el estado actual de conocimiento y grado de aplicabilidad, se deben tomar una serie de medidas cuyo objetivo será siempre reducir al máximo la exposición.

MEDIDAS PARA REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RIESGO

Medidas a adoptar sobre el agente químico

- Seleccionar adecuadamente los productos a utilizar en cada proceso. Elegir siempre el producto de menor peligrosidad intrínseca, priorizando aquellos que contengan la menor proporción de agentes químicos peligrosos. Por ejemplo, utilizando pastas de pulir con el menor contenido posible en sílice cristalina.
- Mantener actualizadas las fichas de datos de seguridad y consultar tanto las fichas como las etiquetas.

Medidas a adoptar sobre el proceso de trabajo

- Delimitar áreas específicas para máquinas y operaciones más contaminantes (revestimiento, cocción, fundición, desmoldeo mecánico, chorreado, acabado, pulido, etc.).
- Usar materiales de revestimiento en sobres predosificados.
- Realizar la rotura del cilindro preferentemente después del enfriamiento, en un recipiente lleno de agua o bajo un chorro de agua continuo. En este último caso, el cilindro debe estar completamente mojado.
- Trabajar en húmedo, por ejemplo, romper los moldes en un recipiente lleno de agua o bajo un chorro de agua.
- Esmerilar los revestimientos o pulir las prótesis en medio húmedo.
- Utilizar para la fabricación de resina metacrílica la técnica de cápsulas selladas predosificadas (cartuchos), con mezcla e inyección automática en moldes cerrados para limitar la liberación de vapores.
- Optar por la fusión de aleaciones por inducción de alta frecuencia en lugar de mediante soplete.
- Sustituir con frecuencia el abrasivo de la arenadora (preferiblemente abrasivo de un solo uso).
- Favorecer las técnicas de diseño-fabricación asistidas por ordenador.
- Automatizar en la medida de lo posible las tareas manuales de mecanizado de piezas.
- Determinar un tiempo mínimo de espera entre la terminación de la fusión del material de colada y el vertido de este sobre el molde.
- Durante la preparación de la resina en abierto, colocar en el recipiente primero el polvo y a continuación el líquido.

Medidas de extracción y ventilación

- Utilizar dispositivos de captación en origen adaptados a cada puesto de trabajo:
 - Utilizar dispositivos de colado a presión/vacío equipados con un sistema de evacuación de humos.
 - En las zonas de colada de metales, donde se puedan generar vapores y humos, disponer de extracción localizada, en funcionamiento durante esas operaciones, con salida filtrada al exterior.
 - En los puestos de preparación de revestimientos refractarios o de desmoldeo de cilindros, donde se manipulan materiales refractarios pulverulentos en los que se genera gran cantidad de polvo de sílice cristalina, utilizar dispositivos envolventes de captación, como una caja abierta sólo por la cara anterior, o en su defecto, una vitrina de gases de laboratorio. Estos dispositivos deben estar equipados con una extracción en la cara posterior, con descarga al exterior tras filtración.
 - Realizar el chorreado en un arenador, recinto envolvente bajo depresión, con extracción y descarga al exterior previo filtrado con filtro de alta eficacia que se trata de un recinto envolvente provisto de extracción y descarga del aire al exterior previamente filtrado con filtro de alta eficacia.

- Colocar un sistema de extracción localizada cerca de la zona de manipulación de la resina: polimerización, prensa de mufla, etc.
 - Realizar la polimerización de la resina preferentemente en recipientes cerrados con conexión al vacío o sistemas cerrados con aplicación mediante jeringa o pistola.
 - Instalar en las mesas de mecanizado de piezas sistemas de aspiración integrado con capacidad para aspirar el polvo generado y dotados de pantalla de protección frontal transparente.
 - Disponer de un dispositivo de captura de polvo envolvente en los bancos de trabajo donde se realizan las operaciones de acabado, que aisle a la persona del polvo emitido de forma multidireccional. Este dispositivo puede consistir en un recinto provisto de paredes transparentes y aberturas laterales que permitan el paso de las herramientas y cuya abertura se pueda ajustar. Al recinto se le asocia un dispositivo de captura colocado en la dirección principal de expulsión de polvo y lo más cerca posible de la fuente de emisión.
 - En los sistemas de fabricación 3D se debe dar preferencia a las máquinas que integran la preparación y carga automática de polvos en un circuito cerrado conectado a un sistema aspiración con filtración y descarga al exterior. La limpieza de la máquina se hará mediante aspiración.
- El metacrilato de metilo es volátil e inflamable. El área del laboratorio donde se preparan las resinas debe tener ventilación apropiada y el componente líquido y sus vapores no deben quedar expuestos a las llamas abiertas (mecheros bunsen).
 - instalación de ventilación general complementaria a la extracción local que permita la reposición del aire extraído por los sistemas de extracción localizada y la reducción de la concentración ambiental por dilución. La ventilación general por sí sola no es satisfactoria como medio de prevención porque favorece la dispersión del contaminante por todo el laboratorio, dando lugar al riesgo de acumulación en determinadas zonas mal ventiladas, además de que no protege al operador.

Limpieza de locales y equipos

- Establecer una adecuada planificación o rutina de las labores de limpieza.
- Dependiendo de las características del local puede ser adecuado instalar un sistema de limpieza centralizado en red con tubos flexibles y descarga al exterior. O bien, realizar la limpieza del laboratorio diariamente con un aspirador industrial equipado con filtro HEPA.
- Usar paños húmedos para la limpieza de materiales, equipos y superficies de trabajo.
- Evitar barrer.
- Durante las tareas de limpieza se recomienda usar equipo de protección respiratoria.

Medidas de higiene personal

- No se debe comer, beber, fumar en la zona de trabajo. Fuera de la zona de trabajo, se mantendrá una estricta higiene antes de comer, beber, fumar y utilizar el baño, así como al final del turno de trabajo.

- Los trabajadores y trabajadoras deberán disponer de:
 - Armarios o taquillas en los que guardar la ropa de trabajo o de protección y la de vestir, de forma separada.
 - Un área de aseo con servicios higiénicos, duchas y lavamanos. Es aconsejable la utilización de jabón neutro y crema hidratante para las manos.
 - Duchas y fuentes lavaojos o bien “soluciones de lavado” de emergencia.
- El empresario/a debe gestionar la limpieza, descontaminación y sustitución, en su caso, de la ropa de trabajo empleada en las tareas en las que haya exposición a agentes químicos cancerígenos, quedando prohibido que el personal lleve dicha ropa a su domicilio. Además, el personal identificado como expuesto a estos agentes deberá disponer, dentro de la jornada laboral, del tiempo necesario para su aseo personal, con un máximo de 10 minutos antes de la comida y otros 10 minutos antes de abandonar el trabajo. Así mismo, deberá cumplir con todas las disposiciones recogidas en el Real Decreto 665/1997 no citadas como son: las actuaciones ante exposiciones accidentales y no regulares, documentación, información a las autoridades competentes, etc.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR O TRABAJADORA

Utilización de equipos de protección individual

Si las medidas técnicas y organizativas no fuesen suficientes, la empresa, basándose en los resultados de la evaluación de riesgos y las fichas de datos de seguridad, deberá proporcionar los equipos de protección individual (EPI) adecuados a los riesgos presentes en su tarea (protección respiratoria, auditiva, etc.). Estos EPI, entre otros requisitos, deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo, al menos, en castellano.

La persona trabajadora deberá utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos. Su mal uso puede ocasionar un daño grave en su salud, por lo que el empresario/a se asegurará de que reciba una información y formación suficientes sobre: su utilización correcta, con especial atención a su ajuste; la limpieza; conservación; almacenamiento y necesidad de sustitución. A estos efectos, entre otras fuentes, se tendrán en cuenta las instrucciones del fabricante.

El empresario/a facilitará un lugar adecuado para almacenar los EPI y vigilará que el personal los utilice, limpie y conserve de acuerdo con las instrucciones que se le facilite. Con anterioridad a su utilización se comprobará la idoneidad del EPI a la tarea a realizar y su buen estado de uso. Por otra parte, el empresario/a tomará las medidas necesarias para reparar y sustituir los EPI o los elementos defectuosos o que hayan alcanzado la fecha de su vida útil.

Los EPI contra riesgos químicos a utilizar en esta situación de trabajo deben, además, proteger frente a otros riesgos que se puedan presentar (mecánicos, etc.).

Los EPI que podrían ser necesarios para las tareas descritas en esta ficha son los siguientes:

Equipos de protección de vías respiratorias

De forma general y atendiendo a la evaluación de la exposición, se recomienda hacer uso de protección respiratoria (media máscara o máscara completa) dotada de dispositivos filtrantes contra partículas y vapores orgánicos. Se recomienda un filtro tipo AP3. En caso de presencia

de gases y vapores orgánicos con PE < 65 °C sería adecuado un filtro tipo AXP3 (banda de color marrón).

Respecto de la protección respiratoria es importante:

- Asegurarse de que se ajusta adecuadamente a la cara, verificándolo mediante “prueba de ajuste” al menos cualitativa. Es importante tener en cuenta que la existencia de vello facial puede evitar un sellado adecuado y hacer posible la entrada de contaminantes.
- Comprobar su estado cada vez que vayan a utilizarla.
- Cambiarla regularmente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Guantes de protección frente a productos químicos

Los guantes deben seleccionarse según la composición de los productos empleados y el tiempo de exposición (contacto o utilización).

Debido a la diferente composición de los productos utilizados, no se puede recomendar un material de guante determinado adecuado para todos ellos, siendo necesario consultar las FDS para conocer el material requerido (nitrilo, butilo, etc.). Para seleccionar los guantes de protección adecuados en la utilización de mezclas de varios productos habría que consultar la información facilitada por el fabricante de los guantes. El tiempo de paso indicado por este debe ser superior al de tiempo de contacto con el producto.

Los guantes de protección contra riesgos químicos a utilizar en estas tareas deben, además, proteger contra los riesgos térmicos por exposición al calor de contacto, y contra los riesgos mecánicos que se puedan presentar durante su realización.

La longitud del guante deberá garantizar que el antebrazo del trabajador quede cubierto.

Los guantes se pondrán sobre las manos limpias y, después de usarlos, se lavarán y secarán las manos.

Deberá establecerse un calendario para su sustitución periódica atendiendo a las indicaciones del fabricante.

Protección ocular

Para la protección frente a salpicaduras, polvos y aerosoles, se recomienda el uso de gafas de montura integral (con marcado N de resistencia al empañamiento y campo de uso 5 para gases y partículas finas), compatibles con la protección respiratoria.

No se deben utilizar lentes de contacto en las tareas de preparación de la resina ni en su proximidad.

Protección de las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia natural

En el caso de trabajadoras embarazadas, que hayan dado a luz recientemente, o que se encuentren en periodo de lactancia natural, se deberá aplicar el “procedimiento” recogido en el artículo 26 Protección de la maternidad de la LPRL, ya que el desarrollo de las tareas recogidas en esta ficha puede suponer riesgo de exposición a agentes químicos incluidos tanto en el anexo VII como en el anexo VIII del Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Para la aplicación del artículo 26 se recomienda la consulta de la NTP 992 **“Embarazo y lactancia natural; procedimiento para la prevención de riesgos en las empresas”**.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Una vez identificados los agentes químicos presentes y adoptadas las medidas preventivas de control que se consideren necesarias se procederá a caracterizar y valorar el riesgo por exposición a los agentes químicos objeto de esta ficha.

En los casos en los que en la evaluación de riesgos determine que hay personas trabajadoras expuestas a agentes cancerígenos, se deberán añadir las obligaciones específicas recogidas en la legislación vigente en cuanto a documentación relativa a los puestos de trabajo, exposición, archivo de documentación, etc.

Evaluación de la exposición por vía inhalatoria

Se consultarán los valores límite de exposición profesional y los métodos de medición ambiental disponibles dando prioridad, si no existe normativa específica que los indique, a los publicados 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 recomienda que se realice siguiendo las pautas de la norma UNE-EN 689:2019+AC:2019 que indica la estrategia de medición a seguir.

Sílice cristalina respirable:

En la elección del método de toma de muestras y análisis de la fracción respirable de sílice cristalina es importante tener en cuenta la presencia simultánea de cuarzo y cristobalita.

En cuanto a los métodos de toma de muestra y análisis, el INSST tienen publicados los siguientes que pueden ser de aplicación:

- **MTA/MA_056/A06** Determinación de sílice libre cristalina (cuarzo, cristobalita, tridimita) en aire. Método del filtro de membrana/Difracción de rayos X.

Metales:

Para la determinación de metales se dispone de los métodos:

- **MTA/MA-025/A16** Determinación de metales y sus compuestos iónicos en aire. Método de filtro de membrana / Espectrofotometría de absorción atómica con llama.
- **MTA/MA-065/A16** Determinación de metales y sus compuestos iónicos en aire. Método de captación de filtro/espectrofotometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente con detector óptico (ICP-AES).

Metacrilato de metilo:

Para la determinación del metacrilato de metilo se pueden utilizar:

- **MTA/MA-032/A98** Determinación de vapores orgánicos en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases.

Evaluación de la exposición por vía dérmica

Dado que durante la fabricación de prótesis dentales puede haber exposición a agentes químicos que presentan toxicidad cutánea o que se absorben a través de la piel, es muy importante que en la evaluación de la exposición se consideren metodologías específicas

para dicha vía (por ejemplo, mediante metodologías cualitativas como Riskofderm. Riesgo por exposición dérmica).

Es importante identificar las fuentes de exposición para determinar la cantidad de contaminante aportada y la extensión de superficie de piel a la que afecta y, por otra parte, es necesario evaluar la eficacia de una ropa de protección en condiciones reales de exposición, más allá de los ensayos de laboratorio.

La absorción de sustancias por vía cutánea (sustancias con anotación "vía dérmica" en el documento de VLEP en España) puede contribuir de forma significativa a la dosis global absorbida y, en esos casos, la utilización del control biológico es imprescindible. Además, el control biológico es útil también para obtener información sobre el grado de eficacia de las medidas de prevención y protección adoptadas. El control biológico es una herramienta complementaria para valorar la exposición a agentes químicos, que en ningún caso sustituye a la medición ambiental.

Una vez que se hayan establecido las medidas preventivas y de protección derivadas de la evaluación de riesgos y la exposición esté suficientemente controlada, se efectuará un seguimiento periódico para comprobar que la exposición se mantiene en un nivel aceptable. Es recomendable que incluya el control periódico de los parámetros de los sistemas de extracción de los equipos, de la correcta utilización de los medios de protección personal (respiratoria, guantes y gafas) y de las medidas de higiene personal.

La evaluación de la exposición laboral debe ser actualizada periódicamente.

FORMACIÓN E INFORMACION DE LAS PERSONAS TRABAJADORAS

El empresario/a deberá garantizar:

- Que cada trabajador o trabajadora reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva tanto en el momento de la contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones, equipos o puesto de trabajo. Especialmente incidirá sobre el manejo de productos químicos y residuos, y ante emergencias.
- Que las personas trabajadoras y sus representantes reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la presencia de sílice cristalina respirable, partículas metálicas y MMA/PMMA, así como de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Así, deberán ser informados de las conclusiones de las mediciones y evaluaciones de riesgos, de las medidas implementadas frente a los riesgos derivados de la exposición y su eficacia, y de los resultados (no nominativos) de la vigilancia sanitaria específica.
- Que cada trabajadora o trabajador reciba la información sobre los riesgos específicos del puesto de trabajo y las medidas de protección y prevención aplicables, por lo que se les informará sobre los resultados de las evaluaciones de riesgos de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica.

Además, se pondrá a disposición del personal la información sobre los agentes químicos utilizados que está contenida en las "Fichas de datos de seguridad" actualizadas que proporciona el fabricante. Esta información debe ser transmitida de forma comprensible al personal de la empresa. La primera entrega de cada nueva ficha de datos de seguridad deberá ir acompañada de una acción informativa específica a cargo de persona

debidamente cualificada para ello. El propósito de esta acción informativa 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 del personal de “instrucciones de trabajo” y “protocolos de actuación” para situaciones y aspectos como:

- la manipulación de todos los productos químicos,
- la utilización correcta de los equipos de trabajo,
- la gestión de los residuos,
- la forma correcta de utilizar los EPI, su almacenamiento, limpieza y mantenimiento,
- situaciones de emergencia y solicitud de ayuda exterior (Tfno. emergencias: 112, Tfno. Instituto Nacional de Toxicología: 91 56 20 420),
- la comunicación de cualquier deficiencia detectada por los y las trabajadoras, así como la de las sugerencias de mejora.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario/a está obligado a garantizar la vigilancia periódica de la salud de las personas trabajadoras de su empresa.

La vigilancia debe ser específica. Así, 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, el empresario/a debe facilitar información de estos riesgos y las fichas de datos de seguridad a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud.

La citada vigilancia de la salud de las personas que realicen las tareas descritas en esta ficha, y de acuerdo con los resultados de la evaluación de riesgos, deberá incluir la aplicación de protocolos y guías de actuación como son los Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica “**Silicosis**”, “**Asma laboral**” y “**Dermatosis Laborales**” publicados por el Ministerio de Sanidad.

Indicar también que el control biológico es una herramienta para valorar la exposición a los agentes químicos, y puede resultar muy útil para obtener información sobre el grado de eficacia de las medidas de prevención y protección adoptadas. La observación de las prácticas de trabajo del personal es importante en la determinación de las rutas de exposición y permitirá interpretar adecuadamente los resultados del control biológico. Por ello, en el programa de vigilancia de la salud, se debe considerar la inclusión del control biológico de aquellos agentes que dispongan de Valor límite biológico.

Se recuerda que, en los casos en los que en la evaluación de riesgos determine que hay personas trabajadoras expuestas a agentes cancerígenos, se deberá añadir las obligaciones específicas recogidas en la legislación vigente en cuanto a la vigilancia postocupacional.

FUENTES DE INFORMACIÓN

LEGISLACIÓN:

- 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.
- 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.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº1907/2006.
- Ley 10/1986, de 17 de marzo, sobre Odontólogos y otros profesionales relacionados con la salud dental.
- Real Decreto 1594/1994, de 15 de julio, por el que se desarrolla lo previsto en la Ley 10/1986, que regula la profesión de Odontólogo, Protésico e Higienista dental.
- Real Decreto 192/2023, de 21 de marzo, por el que se regulan los productos sanitarios.
- 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.

PUBLICACIONES:

- NTP 811. Cementos óseos: prevención de la exposición a sus componentes durante su y preparación (INSST).
- Fabrication de prothèses dentaires. Guide pratique de ventilation. L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS).
- **Estudio de situación de las empresas dedicadas a la elaboración de prótesis dentales en relación con el riesgo de contraer una enfermedad profesional por la inhalación de sílice cristalina.** Instituto Riojano de Salud Laboral. Área de Higiene Industrial del Gobierno de La Rioja (IRSAL) Año 2012.

volver a: [agentes químicos](#)

Anexo 1. Agentes químicos más importantes o frecuentes en laboratorios de prótesis dentales

NOTA: Los VLA y los VLB están tomados del documento *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2023*

Agente químico	N° CAS	VLA-ED(1)		VLA-EC		Notas de los LEP(2)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo(3)	Frases H(4)	Estado físico y Forma de presentación	Propiedades físicas (5)
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Aluminio y compuestos de aluminio insolubles	7429-90-5		1 (fr) (como Al)						Sólido	P. f.: 660°C P. e.: 2327°C
Berilio y compuestos inorgánicos de berilio	7440-41-7		0,0002 (como Be)			C1B, Sen, r, v		H350i Puede provocar cáncer por inhalación H330 Mortal en caso de inhalación H301 Tóxico en caso de ingestión H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas H319 Provoca irritación ocular grave H335 Puede irritar las vías respiratorias H315 Provoca irritación cutánea H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel	Sólido	P. f.: 1287°C P. e.: >2400°C
Cobalto y compuestos inorgánicos de Cobalto (6)	7440-48-4		0,02 (como Co)			C1B, Sen, TR1B, VLB@	15 µg/L en orina, final de la semana laboral (F). 1 µg/L en sangre, final de la semana laboral; (F, S.)	H350 Puede provocar cáncer H341 Se sospecha que puede provocar defectos genéticos H360F Puede perjudicar la fertilidad H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel	Sólido	P. f.: 1493°C P. e.: 2870°C
Cromo metal y compuestos inorgánicos de Cromo (II) y Cromo (III) insolubles	7440-47-3		2 (como Cr)			VLI			Sólido	P. f.: 1900°C P. e.: 2642°C

Agente químico	N° CAS	VLA-ED(1)		VLA-EC		Notas de los LEP(2)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo(3)	Frasas H(4)	Estado físico y Forma de presentación	Propiedades físicas (5)
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Manganeso y compuestos inorgánicos de manganeso (7)	7439-96-5		0,2 (fi), 0,05 (fr) (como Mn)			VLI		H332 Nocivo en caso de inhalación H302 Nocivo en caso de ingestión.	Sólido	P. f.: 1244°C P. e.: 1962°C
Metacrilato de metilo, MMA Metil metacrilato Monómero de metil metacrilato	80-62-6	59		100		Sen, VLI		H335: Puede irritar las vías respiratorias H315: Provoca irritación cutánea. H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel.	Líquido	P. f.: -48°C P. e.: 100.5°C P.V.: , kPa a 20°C: 3.9 Pm: 100,12 g/mol
Molibdeno y compuestos insolubles de molibdeno (8)	7439-98-7		10 (fi) 3 (fr) (como Mo)					H351 Se sospecha que provoca cáncer. H335 Puede irritar las vías respiratorias. H319 Provoca irritación ocular grave.	Sólido	P. f.: 2617°C P. e.: 4612°C
Compuestos inorgánicos insolubles de níquel.			0,2 (como Ni)			C1A, Sen, r		H350i Puede provocar cáncer por inhalación H372 Perjudica a determinados órganos por exposición prolongada o repetida H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel	Sólido	P. f.: 1453 °C P. e.: 2730 °C
Sílice cristalina Cuarzo Cristobalita Dióxido de silicio, SiO ₂	14808-60-7 14464-46-1		0,05 (fr)			v			Sólido	P. f.: 1610°C P. e.: 2230°C

Agente químico	N° CAS	VLA-ED(1)		VLA-EC		Notas de los LEP(2)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo(3)	Frasas H(4)	Estado físico y Forma de presentación	Propiedades físicas (5)
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Wolframio (Tungsteno) y compuestos insolubles de Tungsteno, como W	7440-33-7		5 (como W)		10 (como W)				Sólido	P. f.: 3410°C P. e.: 5900°C

(1) Fi: Fracción inhalable; Fr: fracción respirable.

(2) **C1 A:** Se sabe que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en humanos. Es de aplicación el RD 665/1997.

C1 B: Se supone que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en animales. Es de aplicación el RD 665/1997.

r: sustancia con restricciones respecto a la fabricación, comercialización o uso en los términos que recoge el Reglamento (CE) n° 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancia y preparados químicos (REACH) (consultar documento LEP).

s: sustancia prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o como biocida (consultar documento LEP).

Sen: sensibilizante.

TR1B: Sustancias de las que se supone que son tóxicas para la reproducción humana. La clasificación en la categoría 1B se basa fundamentalmente en la existencia de datos procedentes de estudios con animales.

v: agente cancerígeno con valor límite vinculante recogido en el Anexo III del Real Decreto 665/1997 y en sus modificaciones posteriores.

VLB: Agente químico que tiene Valor Límite Biológico en el documento de Valores Límite LEP.

VLI: Agente químico para el que la U.E. estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicados hasta ahora. Los estados miembros disponen de un tiempo fijado en dichas directivas para su trasposición a los valores límites de cada país miembro. Una vez adoptados, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país.

(3) **Final de la semana laboral:** Significa después de cuatro o cinco días consecutivos de trabajo con exposición, lo antes posible después del final de la última jornada, dado que los indicadores biológicos se eliminan con vidas medias superiores a las cinco horas. Estos indicadores se acumulan en el organismo durante la semana de trabajo, por lo tanto el momento de muestreo es crítico con relación a exposiciones anteriores.

F Fondo. El indicador está generalmente presente en cantidades detectables en personas no expuestas laboralmente. Estos niveles de fondo están considerados en el valor-

S Significa que el indicador biológico es un indicador de exposición al agente químico en cuestión, pero la interpretación cuantitativa de su medida es ambigua (semicuantitativa). Estos indicadores biológicos deben utilizarse como una prueba de selección (screening) cuando no se pueda realizar una prueba cuantitativa o usarse como prueba de confirmación, si la prueba cuantitativa no es específica y el origen del determinante es dudoso.

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

(5) P.f.: Punto de fusión; P.e.: Punto de ebullición; P.V.: Presión de vapor; P.M. = peso molecular.

(6) La clasificación como cancerígeno, tóxico para la reproducción, y las frases H corresponden al cobalto elemental.

(7) Las frases H corresponden al dióxido de manganeso.

(8) Las frases H corresponden al trióxido de molibdeno.