

**Guía para el control de la
exposición a polvo de sílice**

Guía para el control de la exposición a polvo de sílice

© Asepeyo. Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151

1ª Edición, Agosto 2021

Autores

Mª Encina Cobo y Sandra Estébanez, consultoras en prevención.

Referencia: R1E21268

Reservados todos los derechos en todas las lenguas y países

www.asepeyo.es

1. Qué es la sílice cristalina

La sílice, o dióxido de silicio (SiO_2), es el nombre que recibe un grupo de minerales compuestos de silicio y oxígeno. La sílice de forma general la podemos encontrar en forma cristalina o amorfa, tanto en depósitos sedimentarios naturales como en productos creados artificialmente en hornos a altas temperaturas.

Todas las formas cristalinas de la sílice (cuarzo, tridimita, cristobalita) se denominan "sílice libre cristalina". La más común es el cuarzo, que es el segundo mineral más abundante en la superficie de la tierra y se encuentra en casi todos los tipos de rocas. En cambio, la cristobalita y tridimita no son tan abundantes, encontrándose tan sólo en algunas rocas ígneas. La tridimita es muy poco frecuente. La cristobalita puede aparecer en algunas industrias si se realizan procesos a alta temperatura por transformación del cuarzo o sílice amorfa. En los últimos años también se encuentra en conglomerados o compactos de cuarzo, a veces, en concentraciones elevadas.

Las formas cristalinas de la sílice tienen muchas aplicaciones industriales derivadas de sus propiedades físicas y químicas: dureza, resistencia química, alto punto de fusión, piezoelectricidad, piroelectricidad y transparencia.

2. Dónde se encuentra

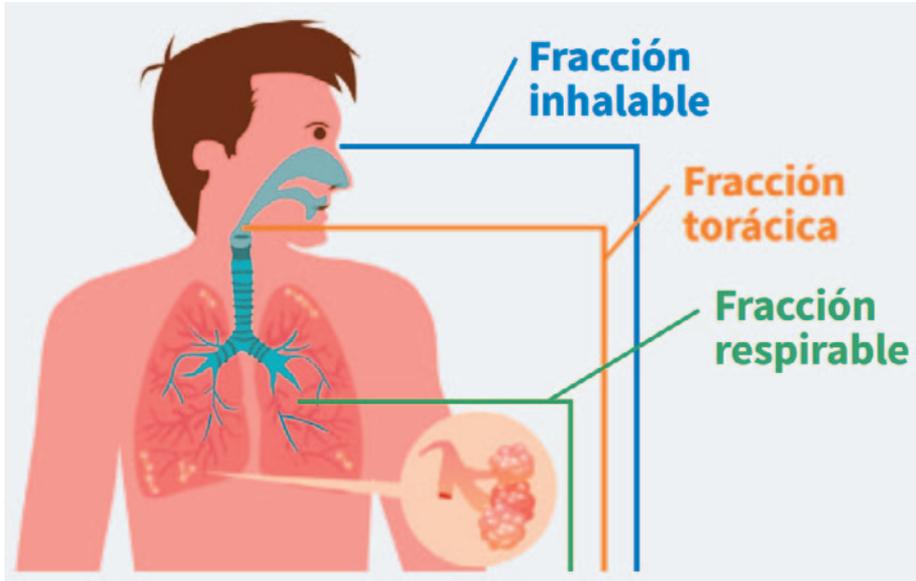
La sílice cristalina es un componente básico de la tierra que puede estar presente, en mayor o menor proporción, en los áridos, rocas ornamentales y otros muchos minerales que a su vez son componentes o materia prima básica en una gran variedad de actividades o sectores industriales: construcción, industria cerámica, minería y cantería, siderometalurgia, industria papelera, fabricación de pinturas, fabricación de detergentes, fabricación de abrasivos, industria del plástico y caucho, etc.

Fuentes minerales	% Sílice libre cristalina
Arcilla plástica	5-50%
Basalto	Hasta el 5%
Diatomea natural	5-30%
Dolerita	Hasta el 15%
Sílex	Superior al 90%
Granito	Hasta el 30%
Gravilla	Superior al 80%
Minerales de hierro	7-15%
Piedra Caliza	Normalmente, inferior al 1%
Mármol	Hasta el 5%
Cuarcita	Superior al 95%
Arena	Superior al 90%
Arenisca	Superior al 90%
Esquisto	40% - 60%
Pizarra	Hasta el 40%

Fuente: IN SST

3. Qué es la sílice cristalina respirable

El polvo está constituido por diferentes tamaños de partículas y en función del punto de sedimentación en el sistema respiratorio humano hablamos de fracciones inhalables, torácicas y respirables, según lo establecido en la norma UNE-EN 481:1995.



Fuente: Díptico INSST. ¡Cuidado!, que se cuele por la nariz

De la nube total de polvo existente en el ambiente, el susceptible de llegar hasta los alvéolos pulmonares se denomina **polvo respirable** y está constituido por partículas menores de 5 micras* que penetran más allá de la nariz, la boca y la laringe, alcanzando el saco alveolar y depositándose en su pared mediante fenómenos de difusión o sedimentación. En cualquier puesto de trabajo en el que se genere polvo a partir de materiales con contenido en sílice, una parte del polvo respirable contendrá partículas de sílice cristalina.

La **sílice cristalina respirable** (en adelante, SCR) es la fracción de polvo de sílice cristalina en el aire que puede penetrar en los alvéolos (región de intercambio de gas) del pulmón.

***Nota:** Según la definición de la norma UNE EN 481: La fracción respirable es la fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas. (el 50 % de las partículas de esta fracción tienen un radio aerodinámico \leq a 4 μ m).

4. Exposición a sílice cristalina respirable

Cuando el material con contenido en sílice cristalina se somete a un proceso mecánico (corte, tallado, perforación, molienda, granallado, lijado, etc.) o durante la manutención de arenas para diferentes usos (albañilería, abrasivos, etc.) se genera polvo en el aire que contiene una proporción de sílice cristalina respirable (inferior a 5 micras) que si permanece en suspensión el tiempo suficiente será inhalada o respirada entrando, de esta forma, en los pulmones de los trabajadores.

La exposición a polvo de sílice cristalina pura se da raras veces. Normalmente el polvo que se respira está compuesto por una mezcla de sílice cristalina y otros materiales.



En el cuadro de enfermedades profesionales encontramos una lista indicativa, no exhaustiva, de actividades asociadas a la generación de polvo de sílice libre:

- Trabajos en minas, túneles, canteras, galerías, obras públicas.
- Tallado y pulido de rocas silíceas, trabajos de canteras.
- Trabajos en seco, de trituración, tamizado y manipulación de minerales o rocas.
- Fabricación de carborundo, vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos, fabricación y conservación de los ladrillos refractarios a base de sílice.
- Fabricación y manutención de abrasivos y de polvos detergentes.
- Trabajos de desmoldeo, desbarbado y desarenado de las fundiciones.
- Trabajos con muelas (pulido, afinado) que contengan sílice libre.
- Trabajos en chorro de arena y esmeril.

- Industria cerámica.
- Industria siderometalúrgica.
- Fabricación de refractarios.
- Fabricación de abrasivos.
- Industria del papel.
- Fabricación de pinturas, plásticos y gomas.

La respuesta a nivel individual a la sílice cristalina, según se describe en la guía para la manipulación y uso de la sílice de The European Network on Silica (NEPSI), depende de:

- La naturaleza (tamaño de la partícula y la química de la superficie) y el contenido en sílice cristalina del polvo.
- La fracción de polvo.
- El grado y naturaleza de la exposición individual (duración, frecuencia e intensidad, sobre los que pueden influir los métodos de trabajo).
- Características fisiológicas individuales. Esto es, posibles enfermedades o carencias respiratorias previas.
- Hábitos de fumador.
- Presencia de varios contaminantes al mismo tiempo que puedan potenciar los efectos de alguno de ellos.

5. Principales sectores y actividades con exposición a polvo de SCR

Las fuentes de exposición laboral a sílice cristalina son muy numerosas ya que forma parte de la composición de muchos minerales. A su vez, estos minerales son componentes o ingredientes básicos en una gran variedad de actividades o sectores industriales:

- Elaboración de piedra natural y de aglomerados de cuarzo.
- Producción de áridos.
- Industria extractiva de piedra natural.
- Construcción y obra civil.
- Industria de la cerámica.
- Industria del vidrio y lana mineral.
- Fundición.
- Industria del hormigón prefabricado.
- Industria del cemento.
- Industrias de minerales industriales y minerales metalíferos.
- Industria del mortero.

La exposición laboral a sílice cristalina respirable se puede producir en cualquier situación de trabajo en la que se genere polvo de sílice cristalina y éste pase al ambiente. Por lo tanto, en aquellas operaciones en las que se trituran, cortan, perforan, tallan o muelen materiales, productos o materias primas que contienen sílice cristalina, se pueden liberar al ambiente de trabajo partículas de sílice cristalina respirable.

Elaboración de piedra natural y de aglomerados de cuarzo

En las operaciones de mecanizado (corte, pulido, repasado) de piedra natural con contenido en cuarzo (especialmente pizarra y granito) y de aglomerados de cuarzo se liberan al ambiente elevadas concentraciones de polvo que contiene sílice cristalina respirable.

Los aglomerados de cuarzo son materiales artificiales compuestos por arenas de sílice, cuarzo, en algunos casos con presencia de cristobalita, en granulometrías variables (siempre inferiores a 4,5 mm), cementado con otros componentes (vidrio, feldspatos, colorantes, etc.) por medio de resinas de poliéster o acrílicas como elemento aglutinante para conseguir resultados de solidez y resistencia. El contenido en sílice cristalina de los aglomerados de cuarzo puede variar generalmente entre el 70 y el 90 % en función del color y el tipo de acabado. Su utilización comenzó en encimeras de cocina y baño. Luego se extendió a pavimentos, escaleras y revestimientos de pared.

La exposición a la sílice cristalina respirable puede producirse en el propio taller de elaboración o durante su instalación cuando se coloca el material trabajado.

Elaboración de piezas en talleres y marmolerías (piedra natural/aglomerados de cuarzo)	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina? (Lista no exhaustiva)
Mecanizado en el taller	<ul style="list-style-type: none">· Corte con máquina fija, sierra de disco de diamante.· Fresado o taladrado· Pulido· Biselado· Recortado
Instalación en viviendas	<ul style="list-style-type: none">· Tareas de mecanizado, pequeños ajustes mediante herramientas manuales

Producción de áridos

Los áridos son un material granular que se utiliza en la construcción. Durante todo el proceso de arranque y tratamiento de la piedra para la obtención del árido existe emisión de polvo a la atmósfera. La existencia y porcentaje de SCR en el polvo depende de si existe sílice en la composición del material que se extrae. Los áridos naturales más comunes son la arena, la grava y la roca triturada, con una amplia gama de contenido en sílice libre (entre 0 y 100 %).

Explotación	Fuentes de emisión de polvo (Lista no exhaustiva)
Descubierta del terreno y restauración	Decapado y escarificado del terreno Reacondicionamiento del terreno
Perforación y voladura (canteras)	Perforación de barrenos y voladura
Arranque y carga de materiales	Movimiento de carga y material estéril La recogida del material disgregado El vertido en la caja del camión volquete
Escombreras y taludes	Vertido de estéril en escombrera
Transporte interno de materiales con equipos móviles	El desplazamiento del equipo de carga
Planta de tratamiento de áridos	Fuentes de emisión de polvo
Tolva del primario	Descarga de la roca transportada por los dumpers Precibado Alimentación del material
Transporte interno con cintas transportadoras y elevadores	La alimentación del material La propia cinta, en toda su longitud Los puntos de transferencia El retorno de la cinta
Trituración y molienda	Alimentación del material Descarga del producto Orificios en el carenado
Alimentación	Entrada del material Descarga del producto Orificios en el carenado
Clasificación	Alimentación del material Choques y frotamiento de las partículas - Saltos de las partículas Desplazamientos de aire alrededor de las piezas en vibración Puesta en marcha y parada de las cribas - Descarga del producto Orificios en el carenado
Lavado	Operación de llenado del silo Descarga del producto sobre camión

Explotación	Fuentes de emisión de polvo (Lista no exhaustiva)
Almacenamiento en silos y carga de camiones	Operación de descarga del árido en acopio - Carga del producto sobre camión
	Superficie de los acopios
	Tránsito de vehículos
Expedición	Tránsito de vehículos
Laboratorio	Operaciones de trituración
	Análisis granulométricos / propiedades mecánicas

Fuente: ANEFA. Control del polvo en canteras, graveras y plantas de tratamiento de áridos.

Industria extractiva de la piedra natural

En la industria extractiva los lugares de trabajo donde se puede dar la exposición a polvo es muy amplia, desde las explotaciones a cielo abierto, explotaciones subterráneas, plantas de tratamiento, hasta en centros logísticos, talleres, oficinas, zonas de acopio de materiales, báscula, entre otros. Los niveles de sílice cristalina contenida en el polvo generado dependen del tipo de piedra y el porcentaje puede variar.

Las principales fuentes de emisión de polvo en el sector de la industria extractiva de piedra natural se pueden identificar en las siguientes operaciones:

Extracción de piedra natural	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina? (Lista no exhaustiva)
Desmante	Movimiento de tierras con Bulldozer, pala o retroexcavadora
	Perforación de barrenos y voladura
	Movimiento de carga y material estéril
	Vertido en escombrera
Corte de torta	Perforación horizontal y vertical del frente para el cuele de los hilos diamantados en borde y base de banco
	Corte con hilo diamantado
	Corte con sierra rozadora
Vuelco de la torta	Perforación y levantamiento por medio de explosivos
	Creación de la cama de tierra por medio de maquinaria móvil
	Empuje de la torta por medio de pala cargadora, colchones de aire comprimido y/o gatos hidráulicos

Extracción de piedra natural	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina? (Lista no exhaustiva)
Fragmentación de la torta en bloques de tamaño comercial para su posterior procesado en fábrica de elaboración	Perforación con torreta perforadora multimartillos
	Corte de la torta con sierra rozadora
	Corte de la torta con hilo diamantado
	Rotura de bloques con pinchotes y/o cuñas
	Recorte de bloques en línea de recorte por medio de hilo
Laboreo	Movimiento de material estéril
	Carga de Dumper volquete con pala o retroexcavadora
	Creación de pistas, accesos, plataformas de trabajo
	Movimiento de bloques hasta zona de almacenamiento
	Carga de bloques sobre camión
Otras tareas	Movimiento de maquinaria fija
	Tránsito de vehículos
	Mantenimiento de instalaciones
Mecanizado en el taller	Corte con máquina fija, sierra de disco de diamante
	Labrado
	Embalado

Fuente: El polvo y la sílice cristalina en la industria extractiva de la piedra natural.

Construcción

Dentro del sector de la construcción encontramos diversas actividades donde existe un riesgo importante de exposición al polvo de sílice. En muchas ocasiones la exposición está relacionada con el uso de un equipo o maquinaria.

Construcción	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina? (Lista no exhaustiva)
Demoliciones	Excavación, ripado y carga de materiales
	Transporte de materiales
	Limpieza de los restos de obra
Acomodación del terreno. Desmonte, carga	Desmonte, redondeado, coronación y creación de taludes
	Transporte de materiales
Acondicionamiento del terreno. Estabilización	Transporte de materiales - Proyectado de hormigón
Cimentaciones. Excavación, Perforación	Transporte de materiales
	Excavación mediante medios mecánicos
	Ejecución de perforaciones
Cimentaciones. Excavación. Fresado. Proyectado de hormigón.	Perforación sobre plataformas o vehículos
	Proyectado de hormigón
	Mezclado de materiales en obra
	Demolición mediante martillos picadores
Estructuras	Corte mediante herramientas manuales
	Mezclado de materiales en obra
	Acopio de materiales
	Vaciado de bolsas y sacos
	Limpieza de superficies de trabajo
Fachadas y particiones	Mezclado de materiales en obra
	Acopio de materiales
	Vaciado de bolsas y sacos
	Corte mediante herramientas manuales
	Corte mediante sierra de banco
	Chorro abrasivo
	Limpieza de superficies de trabajo Limpieza mecánica de fachadas

Construcción	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina? (Lista no exhaustiva)
Cubiertas	Mezclado de materiales en obra
	Acopio de materiales
	Vaciado de bolsas y sacos
	Corte mediante herramientas manuales
	Corte mediante sierra de banco
	Limpieza de superficies de trabajo
Revestimientos	Mezclado de materiales en obra
	Acopio de materiales
	Vaciado de bolsas y sacos
	Corte mediante herramientas manuales
	Corte mediante sierra de banco
	Lijado, pulido y desbastado de superficies
Equipamiento de viviendas	Limpieza de superficies de trabajo
	Labrado de superficies
	Corte mediante herramientas manuales
	Corte mediante sierra de banco
Limpieza de superficies de trabajo	Limpieza de superficies de trabajo
Obra pública. Sector ferroviario	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina fina?
Replanteo. Extendido. Traviesa	Excavación, ripado y carga de materiales
	Descarga y extendido de balasto
	Bateo del balasto
	Desguarnecido
Estabilización y compactación	Transporte y descarga de materiales
	Proyectado de hormigón

Fuente: Guía de buenas prácticas para la eliminación de los riesgos producidos por la SCR en la obras de construcción

Industria cerámica

La industria cerámica utiliza sílice principalmente como ingrediente estructural de las bases de arcilla. La mezcla plástica utilizada como materia prima es un 50 % sílice. También se encuentra en los refractarios utilizados en el revestimiento de los hornos cerámicos. Los refractarios de tipo ácido presentan mayor riesgo por su elevado contenido en sílice.

Las tareas y actividades en las que se puedan liberar al ambiente partículas de sílice libre cristalina respirable son las siguientes:

Proceso de cerámica	¿Dónde se pueden generar partículas finas? (Lista no exhaustiva)
Suministro, descarga, transporte, almacenamiento	Movimiento de vehículos
	Descarga de un vehículo/descarga a granel
	Vaciado de bolsas
	Transportador
Preparación de materias primas para base y vidriado	Otros sistemas de transporte
	Dosificación
	Mezcla de materiales
	Trituración/molienda
Bajo riesgo en procesos húmedos:	Cribado
	Desecación (secado por pulverización)
	Molienda por vía húmeda
Bajo riesgo en procesos húmedos:	Plastificación
	Separación
	Presión en seco
	Presión isostática
Moldeado	Moldeado verde mediante mecanización
	Recubrimiento de partes moldeadas
	Ornamentación
Bajo riesgo en procesos húmedos:	Moldeado
	Fundición a la barbotina
	Moldeado de plástico
Secado	Secado periódico y continuo
	Vidriado por vaporización
	Bajo riesgo en procesos húmedos:
	Vidriado por inmersión
Vidriado	Vidriado por riego
	Decoración
	Cocción (de bizcocho, final, de decorado,...)
Cocción	Trituración
	Pulido
	Corte/serrado
Tratamiento posterior	Perforación

Proceso de cerámica	¿Dónde se pueden generar partículas finas? (Lista no exhaustiva)
Bajo riesgo de generación de polvo en el aire:	Clasificación Embalaje
Mantenimiento	Corte de materiales refractarios (para hornos) Extracción de polvo o lodo de una unidad de extracción
Limpieza	Limpieza en seco Bajo riesgo de generación de polvo en el aire: Limpieza con agua

Fuente : NEPSI

Fundición

Los productos de la industria de la fundición son piezas de metal fundido férreo, de acero o no férreo, producidas al verter metal fundido en moldes que normalmente están hechos, totalmente o en parte, con arena silícea adherida.

Producción de piezas fundidas	¿Dónde se pueden generar partículas finas? (Lista no exhaustiva)
Transporte y almacenamiento de arena	Transporte neumático
Preparación de la arena	Mezclado Transporte
Infiltración y moldeado	Mezclado Transporte
Fundición	Revestimiento y perforación de material refractario (cucharones, hornos)
Desmoldado	Separación de piezas fundidas de la arena
Desbarbado	Chorro con granalla Trituración de piezas fundidas

Fuente : NEPSI

Industria del vidrio y lana mineral

La sílice libre cristalina está presente en la arena y arenisca, compuesto que se utiliza como materia prima para formar la mezcla vítrea que en el proceso de fusión dará lugar al vidrio. El ingrediente principal del vidrio es la sílice, obtenida a partir de arena, pedernal o cuarzo. Tras la fundición de la materia prima, ya no queda sílice cristalina.

Entre las lanas minerales, únicamente la lana de vidrio puede causar preocupaciones con respecto a la sílice cristalina, puesto que se fabrica con arena. En la fundición de la materia prima para la lana de vidrio, ya no queda sílice cristalina, puesto que se convierte en un material amorfo.

Producción de vidrio	¿Dónde se pueden producir partículas de sílice cristalina finas? (Lista no exhaustiva)
Almacenamiento de materias primas	Si no hay almacenamiento en silos: Dispersión por viento Carga/descarga Transporte (cinta transportadora)
Preparación por lotes	Mezclado Transporte Limpieza
Carga y transporte	Ingredientes del lote
Carga por lotes	Carga manual por lotes Carga automática por lotes
Instalación del filtro	Funcionamiento Limpieza Mantenimiento Reparación
Operaciones de limpieza, reparación y desmontaje	Instalación de la transportadora de lotes Partes del horno

Fuente : NEPSI

Industria del cemento

El cemento es una sustancia en polvo que se utiliza, principalmente, como agente aglutinante en la producción de hormigón. El nivel de SCR puede depender del tipo de materiales utilizados. El riesgo de presencia SCR está limitado a las primeras fases del proceso de producción de cemento (extracción/cantera; transporte de materia primas, triturado/machacado, molino de crudo), reduciéndose el peligro hasta ser insignificante, tanto durante como después del paso por el horno.

Procesos que generan partículas finas que podrían dar como resultado una exposición a la SCR en la producción del cemento, siempre y cuando el material utilizado contenga esta sustancia:

Producción de cemento	¿Dónde se genera la SCR? (Lista no exhaustiva)
Extracción / cantera	Polvo molido por el viento Voladura Derribos
Transporte de materias primas	Movimiento de vehículos Transportador Carga y descarga
Trituración / machacado	Procesamiento de materias primas: arcilla, arena, piedra caliza, tierra de diatomeas
Molienda de crudo	Polvo movido Mantenimiento
Mezcla, almacenamiento y transporte de molienda en crudo	
Horno	
Transporte y almacenamiento	
Molido de cemento	
Embalaje	Ensacado Puesta en palas
Transporte	Carga de vehículos Movimiento de vehículos
Mantenimiento	Las actividades que requieren desmontaje/apertura/acceso al equipo, o entrada en áreas de procesamiento con polvo descritas más arriba El riesgo está ligado al tipo de material
Limpieza	Las actividades de limpieza incluyen la entrada en áreas de procesamiento con polvo descritas arriba

Fuente : NEPSI

Industria del hormigón prefabricado

El hormigón prefabricado es un material creado en fábricas que se obtiene mezclando cemento, áridos, agua, aditivos y preparados en diferentes proporciones, insertándolo en moldes y dejando que se endurezca. Los productos se distribuyen en el mercado endurecidos y libres de polvo. La generación de polvo puede suceder, principalmente, en la manipulación de materias primas y en los procesos mecánicos posteriores a la fabricación.

Producción de hormigón prefabricado	¿Dónde se pueden generar partículas de sílice cristalina finas? (Lista no exhaustiva)
MATERIAS PRIMAS (Suministro, descarga, transporte y almacenamiento)	Almacenamiento general
	Sistema de manipulación y de transporte
	Vaciado de bolsas
	Carga/descarga en granel
FABRICACIÓN DE HORMIGÓN En general, procedimiento por vía húmeda	Trituración/machacado de minerales
	Mezcla de materiales
	Dosificación de materiales a granel
	Secado
POSTPRODUCCIÓN	Supresión de polvo con agua
	Moldeado de plástico
	Tratamiento final (seco)
Limpieza	Almacenamiento general
	Sistemas de manipulación y transporte
Limpieza	Limpieza de moldes
	Sistema de manipulación y de transporte

Fuente : NEPSI

Industrias de minerales industriales y minerales metalíferos

Minerales industriales: p. ej. bentonita, borato, carbonato cálcico, diatomea, feldespato, yeso, caolín y arcilla plástica, talco, etc. Cierta número de minerales industriales están compuestos de sílice. Aunque no sucede con todos, los minerales industriales pueden contener cantidades variables de sílice cristalina.

Minerales metálicos: mercurio, plata, plomo, tungsteno, zinc, cromo, cobre, hierro, oro, cobalto, bauxita, antimonio, manganeso, níquel y titanio. Aunque no sucede con todos, los minerales metálicos pueden contener cantidades variables de sílice cristalina.

Industria del mortero

El mortero se define como una mezcla de áridos, generalmente con un tamaño de grano inferior a los 4 mm (a veces puede ser menor que 8 mm, p. ej. cuando se trata de mortero para acabados decorativos especiales o de mortero de pedregal para suelos), uno o más aglutinantes y posiblemente aditivos o mezclas añadidas. El mortero con aglutinantes inorgánicos contiene además agua.

6. Efectos derivados de la exposición a sílice cristalina respirable

Los efectos sobre la salud asociados a la inhalación de polvo de sílice cristalina son:

- **Silicosis.** La silicosis es un tipo de neumoconiosis desarrollado por la inhalación de polvo de sílice. Es una fibrosis nodular progresiva provocada por la sedimentación de partículas respirables de sílice cristalina en los alvéolos pulmonares.

Reconocida como enfermedad profesional, en el Anexo I del RD 1299/2006 por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.

- **Cáncer de pulmón.** El riesgo de adquirir cáncer de pulmón aumenta en personas que han desarrollado silicosis.

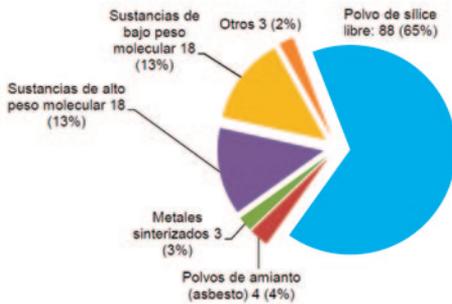
Reconocido como enfermedad profesional por el Real Decreto 257/2018, donde se añade un nuevo agente, el polvo de sílice libre, como generador de cáncer de pulmón.

- **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).** Término genérico para describir enfermedades pulmonares progresivas que incluyen enfisema, bronquitis crónica y asma refractaria (no reversible).

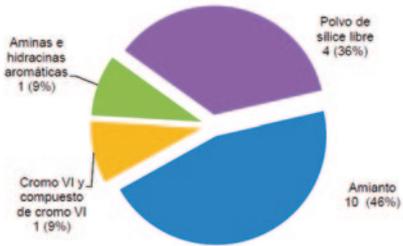
Los trabajadores expuestos a SCR además tienen un mayor riesgo de sufrir:

- Tuberculosis
- Enfermedad renal crónica
- Problemas cardiovasculares
- Enfermedades del sistema inmunológico

Cabe destacar, que según el último estudio realizado en Asepeyo sobre las enfermedades profesionales más habituales en el año 2020, el 61 % de las propuestas de incapacidad permanente total son debidas a enfermedades profesionales respiratorias, siendo el 85 % de éstas silicosis en trabajos en minas, túneles y canteras.

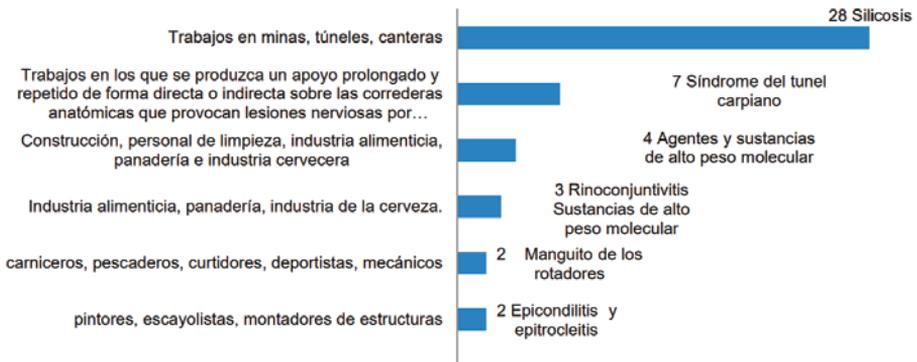


EPP respiratorias por Ag. Químicos



EPP por Ag. Carcinogénicos

Fuente: Informe Enfermedades Profesionales 2020. Asepeyo.



Principales ocupaciones relacionadas con las incapacidades permanentes totales

Fuente: Informe Enfermedades Profesionales 2020. Asepeyo.

7. Modificaciones legislativas

La trasposición de la Directiva (UE) 2017/2398 a través del [Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre](#), modificó el [Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo](#), sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, actualizando el anexo I que contiene la lista de sustancias, mezclas y procedimientos incorporando los *“trabajos que supongan exposición al polvo respirable de sílice cristalina generado en un proceso de trabajo”* y el anexo III referido a los valores límite de exposición profesional.

La sílice libre cristalina ya estaba incluida en el Cuadro de Enfermedades Profesionales aprobado por RD 1299/2006 y modificado mediante el Real Decreto 257/2018 como agente asociado a la silicosis y cáncer de pulmón en los trabajos expuestos a la inhalación de polvo de sílice libre. No obstante, la entrada en vigor del RD 1154/2020 supone la consideración de la sílice libre cristalina como agente cancerígeno implicando que todas las empresas que realizan trabajos que supongan exposición a SCR deben cumplir con lo establecido en el RD 665/1997 y en todas las demás legislaciones relacionadas, modificando sustancialmente las obligaciones empresariales en materia de prevención de riesgos laborales.

La **evaluación de riesgos** se deberá realizar atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo y el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo. Además, si el centro de trabajo tiene obligación de cumplir con el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM), debe considerarse Orden TED/723/2021 por la que se aprueba la ITC 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, así como las recomendaciones de la Guía editada por el Instituto Nacional de Silicosis (INS). La evaluación de riesgos se realizará cuando exista exposición a polvo respirable, determinando el grado y la duración de la exposición de los trabajadores. Dicha evaluación se deberá revisar de acuerdo con el artículo 6 del RD 39/1997 del Reglamento de los Servicios de Prevención y, en todo caso, cada 3 años.

En materia de **coordinación de actividades empresariales**, las actividades o procesos que implican la exposición a SCR pasarán a considerarse peligrosos o con riesgos especiales, por lo que el intercambio de información sobre los riesgos específicos entre las empresas se facilitará por escrito.

No se podrán celebrar contratos de puesta a disposición entre las **empresas de trabajo temporal** y las empresas usuarias, tal y como establece el Real Decreto 216/1999 y el Real Decreto-ley 10/2010, al considerarse los trabajos con exposición a agentes cancerígenos actividades de especial peligrosidad.

Las **mujeres embarazadas o con lactancia natural** tienen prohibido acceder a las zonas con riesgo de exposición a agentes cancerígenos o mutágenos. En este caso se deberán prever puestos de trabajo sin exposición a polvo de SCR en los que se pueda ubicar a las trabajadoras que se encuentren en dicha situación. Si ello no fuera posible, las trabajadoras pueden proceder a solicitar el subsidio por riesgo para el embarazo o la lactancia natural a su Mutua.

Los **menores de edad** que puedan trabajar en la empresa (por ejemplo, becarios o estudiantes en formación dual) tienen prohibido acceder a las zonas con riesgo de exposición a agentes cancerígenos o mutágenos.

8. Valores límite y medición de la exposición

Los efectos de la sílice, como en el resto de agentes cancerígenos, son estocásticos; es decir, no responden a una relación graduada “exposición-efecto”; de ahí la imposibilidad de establecer científicamente un nivel de exposición seguro por debajo del cual el efecto no se vaya a producir. Sí que hay una relación de probabilidad entre la exposición y la aparición del efecto, por lo que es especialmente importante lograr la menor exposición posible, sensiblemente por debajo del VLA-ED.

La exposición a SCR no superará en ningún caso el valor límite establecido en el anexo III del RD 665/1997.

Nombre del agente	Valores límite (mg/m3)	Valores límite (mg/m3)
Polvo respirable de sílice cristalina	0,05	Valor límite: 0,1 mg/m ³ hasta el 31 de diciembre de 2021.

Cabe destacar, que la no superación del valor límite no exime del cumplimiento del resto de medidas establecidas en el RD 665/1997.

Con el fin de tener un control de la exposición mantenido en el tiempo, y para asegurar una exposición segura de los trabajadores, la evaluación debe de ser continuada; es decir, se deben realizar tomas de muestras con cierta frecuencia para asegurarnos de que los trabajadores siempre están trabajando de forma segura. La periodicidad de medición dependerá del sector.

Las empresas sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera deberán:

- Tomar muestras, al menos, una vez cada cuatro meses del año natural en los puestos de trabajo en los que exista riesgo de exposición al polvo, según lo indicado por la ITC 2.0.02.

Las empresas que no estén sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera deberán cumplir con lo establecido en:

- La actual [Guía del INSST sobre evaluación de los riesgos relativos a los agentes cancerígenos](#), que recomienda realizar la reevaluación de los riesgos como máximo cada 3 años y siempre que se produzcan modificaciones en las condiciones de trabajo que puedan aumentar el riesgo de exposición o se hayan detectado daños en la salud de los trabajadores.

En base a lo establecido en el artículo 5.3 del Reglamento de los Servicios de Prevención, y en ausencia de normativa específica que determine una estrategia de muestreo, resulta de aplicación la norma UNE-EN 689:2019 sobre medición de la exposición inhalatoria de agentes químicos y estrategias para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.

Esta norma UNE-EN 689:2019 recomienda un intervalo anual para la reevaluación. Cuando la reevaluación se lleva a cabo mediante mediciones de la exposición, la norma ofrece aproximaciones para determinar la periodicidad de medición. Para conocer esta periodicidad, se requiere un mínimo de 6 mediciones.

Media geométrica (MG) o aritmética (MA) de las mediciones	Periodicidad para volver a medir
MG o MA < 10% VLA	3 años
MG < 10% VLA ó MA < 25% VLA	2 años
MG < 25% VLA ó MA < 50% VLA	1 año y medio
MG o MA > 50% VLA	1 año

9. Obligaciones del empresario

El RD 665/1997 establece una serie de medidas de obligado cumplimiento por parte del empresario cuando exista riesgo de exposición a agentes cancerígenos. La aplicación de las disposiciones detalladas en el mismo no tienen carácter electivo; es decir, deben cumplirse todas, y no se diferencia su obligatoriedad en función del grado de exposición.

Identificación y evaluación del riesgo

Deben identificarse todos aquellos lugares y puestos de trabajo en los que exista o pueda existir presencia de polvo con contenido en SCR susceptible de ser inhalado por los trabajadores, por lo que parece razonable que un paso básico para establecer la existencia de riesgo previo a cualquier medición es la revisión de las materias primas utilizadas.

El riesgo de exposición a polvo de sílice puede ser mayor o menor en función de la actividad y puesto de trabajo. Además, pueden existir casos en los que la exposición a SCR no se produzca por una manipulación directa del material, sino que la exposición es producida por otras fuentes secundarias como:

- Cercanía a un puesto de trabajo cuya actividad genera polvo de SCR.
- Ventilación inadecuada del lugar de trabajo sin entrada de aire fresco o que se generan corrientes de aire que mueven el polvo de un sitio a otro.
- Circulación de vehículos que pueden levantar polvo.

En aquellos casos en los que pueda haber duda, ya que los puestos o lugares de trabajo no están involucrados directamente en el proceso, pero que por otras razones como proximidad, contaminación o procesos secundarios, no esté clara una posible exposición, se debe descartar o no la presencia del agente cancerígeno utilizando técnicas de análisis adecuadas.

El nivel de exposición debe acreditarse mediante la realización de mediciones, salvo en aquellos casos que resulte evidente que las condiciones de trabajo establecidas imposibilitan la exposición.

Por tratarse de exposición a agentes cancerígenos, la evaluación en ningún caso podrá ser realizada personalmente por el empresario, debiendo ser realizada por un técnico en prevención de riesgos laborales.

Sustitución de agentes cancerígenos

Siempre que sea técnicamente posible, la medida para eliminar el riesgo debe ser la sustitución del sílice, contemplando esta solución en la evaluación de riesgos, y si no se adopta, justificar y documentar la imposibilidad técnica de llevarla a cabo.

Prevención y reducción de la exposición

En caso de que no sea técnicamente posible sustituir el sílice, su utilización o producción debe realizarse en sistema cerrado. Si esto tampoco fuera posible, se debe garantizar que el nivel de exposición de los trabajadores se reduzca al nivel más bajo como sea técnicamente posible.

Medidas preventivas

Las medidas preventivas se aplicarán en su conjunto, exceptuando únicamente las que no tengan sentido para un caso concreto, para evitar al máximo el riesgo de exposición de los trabajadores.

- Limitar las cantidades de SCR: sustituir materiales por otros sin sílice o con menor cantidad.
- Diseñar procesos y medidas técnicas para evitar o reducir la formación SCR: aplicar métodos húmedos, cubrir equipos como cintas transportadoras, etc.

- Evacuar la SCR en origen: extracción localizada, ventilación general.
- Aplicar procedimientos y métodos de trabajo más adecuados: sistemas estancos o cerrados, reducir el tiempo de exposición, etc.
- Limitar al menor número posible los trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Adoptar medidas de protección colectiva, si no es posible eliminar la exposición se facilitarán equipos de protección individual.
- Limpieza regular de suelos, paredes y demás superficies por métodos húmedos o aspiración.
- Evitar el uso de aire comprimido para limpieza de instalaciones y ropa de trabajo.
- Delimitar y señalizar las zonas de riesgo, permitiendo el acceso sólo al personal autorizado. No permitir el acceso a trabajadores especialmente sensibles.
- Utilizar métodos de medición más adecuados, en particular para una detección inmediata de exposiciones anormales debidas a imprevistos o accidentes.
- Instalar dispositivos de alerta para los casos de emergencia que puedan ocasionar exposiciones anormalmente altas.
- Etiquetar recipientes, envases e instalaciones y colocar señales de peligro.
- Almacenamiento, manipulación y transporte seguros, así como la recogida, almacenamiento y eliminación de residuos en condiciones herméticas.



Corte húmedo

Medidas de higiene personal y de protección individual

Deberán adoptarse las medidas necesarias para:

- Prohibir comer, beber o fumar en las zonas con riesgo de exposición.
- Proporcionar ropa de trabajo de protección apropiada y hacerse cargo de su limpieza. Queda prohibido que los trabajadores se la lleven a su casa. Si el lavado lo hace una empresa externa, se ha de entregar en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.
- Guardar por separado las ropas de trabajo o de protección y las ropas de calle (p.e. dobles taquillas).
- Los equipos de protección se han de almacenar en un lugar adecuado, verificar su limpieza y funcionamiento antes del uso.
- Disponer de retretes y cuartos de aseo.
- Tiempo de aseo personal dentro de la jornada laboral de 10 minutos antes de la comida y antes del final de la jornada.

Vigilancia de la salud

La vigilancia de la salud para los trabajadores expuestos a SCR o cualquier otro agente cancerígeno tiene carácter obligatorio y se llevará a cabo:

- Antes de que los trabajadores inicien su actividad y al reanudar el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud.
- Periódicamente.
- Cuando se detecte algún trastorno que pueda deberse a la exposición en algún trabajador con exposición similar.

Actualmente, es de obligada referencia el "Protocolo de vigilancia sanitaria específica. Silicosis", editado en el año 2020 por el Ministerio de Sanidad, al no existir Protocolo de Vigilancia de la Salud específico para el cáncer de pulmón.

Los exámenes de salud deben realizarse anualmente, excepto en lo correspondiente a la exploración radiológica, que se realizará con las periodicidades especificadas en el protocolo mencionado anteriormente.

Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de la salud y se les aconsejará e informará en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición.

Un dato a tener en cuenta es que las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del [Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera \(RGNBSM\)](#), vienen reguladas por la [Orden TED/723/2021](#) que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) 02.0.02. En ésta se determina que los valores de exposición a los que están sometidos los trabajadores deben registrarse en fichas individualizadas e incluirlas en su expediente médico a fin de conocer el riesgo acumulado al que ha estado expuesto cada trabajador.

Documentación

En aquellas empresas en las que existan trabajadores expuestos a SCR, al tratarse de un agente cancerígeno, el empresario deberá disponer de toda la documentación relacionada con la evaluación de riesgos así como las mediciones realizadas y un listado actualizado de trabajadores indicando la exposición a la cual hayan estado sometidos en la empresa.

El empresario debe garantizar la conservación de los historiales médicos de los trabajadores expuestos, teniendo en cuenta la normativa de protección de datos de carácter personal.

Esta documentación deberá conservarse durante 40 años después de terminada la exposición, remitiéndose a la autoridad laboral, Departamento de Trabajo de cada comunidad autónoma, en caso de que la empresa cese en su actividad antes de dicho plazo.

Información y formación de los trabajadores

Consistirá en comunicaciones verbales y deberá ir acompañada por instrucción escrita, asegurándose el empresario de que todos los trabajadores han comprendido la información recibida en relación con:

- Riesgos potenciales para la salud, incluidos los riesgos adicionales debidos al consumo de tabaco.
- Precauciones que se deberán tomar para prevenir la exposición.
- Disposiciones en materia de higiene personal.
- Utilización y empleo de equipos y ropa de protección.
- Consecuencias de la selección, de la utilización y del empleo de equipos y ropa de protección.
- Medidas que deberán adoptar los trabajadores, en particular el personal de intervención, en caso de incidente y para la prevención de incidentes.

Además, las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) deben estar a disposición de los trabajadores o sus representantes .

Recordar que para las actividades incluidas en el ámbito de aplicación del RGNBSM y según la ITC 02.0.02 en el apartado 10, "Información y formación de los trabajadores" se indica que el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban formación e información, en relación con su protección frente al riesgo por exposición a polvo y sílice cristalina respirables, y especialmente:

- a) Deberá asegurar que cada trabajador recibe una información precisa y formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia de prevención frente a la exposición a polvo y sílice cristalina respirables en su puesto de trabajo.

- b) Garantizará la formación práctica mediante ensayos de ajuste cuantitativos de los equipos de protección respiratoria, con métodos como los recogidos en la norma UNE-EN 529.

Se deberá repetir, al menos, una vez al año y, en particular, cuando el trabajador cambie de funciones, de puesto o de lugar de trabajo, o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, adaptándose a los nuevos conocimientos respecto a los riesgos o la aparición de otros nuevos.

Si bien la ley de prevención no especifica la periodicidad con que se debe impartir la formación a los trabajadores, siempre que no haya cambios en el puesto de trabajo, las empresas sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, según lo establecido de la ITC, deben repetir la labor formativa al menos una vez al año.

10. Equipos de protección respiratoria (EPR)

Las medidas de protección colectiva tendrán siempre prioridad sobre las de protección individual. El empleo de equipos de protección respiratoria puede ser necesario en las siguientes situaciones:

- Cuando las medidas de prevención y protección colectiva sean insuficientes o técnicamente inviables; es decir, que no puedan asegurar que la exposición por vía inhalatoria no supere los límites ambientales y ésta no pueda evitarse por otros
- Provisionalmente, mientras se adoptan las medidas de prevención y protección necesarias.
- Para aquellas operaciones “puntuales” o “excepcionales” en las que no exista la posibilidad de aplicar medidas preventivas.
- Siempre ante situaciones de emergencia, rescate o salvamento.

No obstante, la adopción de medidas de prevención, protección colectiva u organizativa para reducir la exposición a SCR a niveles tan bajos como sea técnicamente posible no son suficientes para garantizar la protección de la salud de los trabajadores expuestos ante la dificultad de establecer un umbral de exposición seguro. Por ello, en los puestos de trabajo que exista exposición a SCR se suministrarán equipos de protección respiratoria.

La utilización de los equipos de protección individual nunca suplirá las medidas técnicas de prevención y no se debe recurrir a la protección individual sin respetar el orden de prioridades de medidas preventivas establecido, no confiando en ningún caso el control del riesgo a la utilización exclusiva de un equipo de protección respiratoria.

Además, en ambientes en los que la concentración de polvo sea tal que pueda provocar irritación ocular, deberán utilizarse gafas de montura integral, certificadas según la norma UNE-EN 166.

Selección

La selección y uso de los equipos de protección individual adecuados debe realizarse de acuerdo a lo establecido en el [Real Decreto 773/1997](#) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Es importante realizar una selección correcta, compatible con las tareas, con el entorno y con el usuario. El EPR debe resultar cómodo, en la medida de lo posible, para el trabajador y éste debe haber recibido formación sobre su correcto uso y mantenimiento.

Para la selección del EPR se debe tener en cuenta la magnitud del riesgo (concentración de SCR) y el tiempo de exposición, determinando así la protección mínima requerida. Para más información puede consultarse la [Guía para la selección de Equipos de protección respiratoria](#).

En cuanto al nivel de protección que debe ofrecer el EPR, en ambientes con exposición a SCR, parece razonable el uso del máximo nivel de retención de partículas (P3) dado el carácter carcinogénico de la sílice.

Equipos filtrantes contra partículas (sólo existe riesgo de partículas SCR):

- Filtro contra partículas (eficacia P3) + adaptador facial.
- Mascarilla filtrante contra partículas (eficacia FFP3).
- Equipos filtrantes ventilados (cascos, capuchas, etc.).



Fuente: HSE- Equipos de protección respiratoria en el trabajo

Se recomienda, como mínimo, el uso de mascarillas autofiltrantes FFP3 siempre y cuando se garantice un ajuste adecuado al trabajador.

Uso de los EPR

Antes de cada uso es recomendable inspeccionar los EPR en busca de imperfectos que puedan empeorar su eficacia:

- Comprobar su integridad, no tiene roturas.
- Comprobar el adecuado ajuste facial.
- Examinar las válvulas (grietas, roturas).
- Comprobar el buen estado de las bandas de ajuste.
- Comprobar juntas en buen estado.
- Comprobar visualmente que la válvula de exhalación está correcta.

Una vez se ha revisado que el EPR esté en buenas condiciones nos tenemos que asegurar de que, una vez equipado, su ajuste al usuario sea el adecuado.

La forma ideal de comprobar un correcto ajuste de los EPR es a través de los denominados “**test de ajuste**”, ya sean cuantitativos o cualitativos, obligatorios en muchos países.



1 Verifique el estado de las tiras.



2 Coloque la copa del respirador en su palma con las tiras colgando hacia abajo de la mano.



3 Posiciónelo bajo el mentón y sobre la nariz. Sosténgalo y firmemente coloque las tiras atrás de su cabeza.



4 Ajuste las tiras de forma que la de arriba quede en su nuca y la otra debajo de sus orejas.



5 Usando ambas manos al mismo tiempo, moldée la pieza metálica a la forma de su nariz.



6 Cubra el frente con ambas manos. Inhale profundamente. Si penetra aire por la orillas, reajuste la banda metálica y las tiras y repita el chequeo.

Colocación y ajuste mascarilla autofiltrante (presión negativa)

Fuente: Guía de protección respiratoria 3M



Ajuste media máscara con filtros

Fuente: Guía de protección respiratoria 3M

La [Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con Agentes Químicos presentes en los lugares de trabajo](#) del INSST y la ITC 02.0.02 “Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables” indica la importancia de prestar especial atención a la comprobación del ajuste al usuario. Para más información puedes consultar la publicación [La importancia del ajuste de las mascarillas antes, durante y después de la pandemia](#).

Nota: para las empresas a las que les afecte el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, en la **Orden TED /723/2021**, la ITC 02.0.02 indica que para los equipos filtrantes basados en el ajuste facial se garantizará la estanqueidad sobre la cara del portador (Capítulo I, apartado 5) y los trabajadores recibirán formación práctica mediante ensayos de ajuste cuantitativos (Capítulo II, apartado 10) con métodos como los recogidos en la norma UNE-EN 529 .

En caso de que dicho ajuste no pueda garantizarse, debemos acudir a EPR con Factores de Protección Nominal más elevados o equipos que garanticen un mayor ajuste, como pueden ser medias máscaras, máscaras completas, equipos filtrantes motorizados o cualquier otro equipo que garantice la protección.

Una vez finalizado el uso del EPR, se debe retirar correctamente para evitar una exposición innecesaria:



Cómo quitarse la mascarilla autofiltrante (presión negativa)

Fuente: NIOSH

Finalmente, para evitar un desgaste o mal funcionamiento del equipo en futuras ocasiones, se ha de almacenar y mantener de manera adecuada, realizando las siguientes acciones:

- Limpiar después de cada uso.
- Limpiar la pieza facial (sin filtros) con toallita desinfectante o con agua templada y detergente neutro.
- Guardar fuera de áreas contaminadas.
- Guardar de manera separada en el lugar habilitado para ello.

Tiempo de uso

Los EPR están diseñados de tal manera que sólo se pueden utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Atendiendo a lo indicado en la guía de [“Equipos de protección individual \(EPI\). Aspectos generales sobre su comercialización, selección y utilización”](#) del INSST se aconseja que un EPR no debe ser utilizado durante más de dos horas seguidas, debiendo intercalarse periodos de descanso de al menos media hora entre períodos de utilización.

En el anexo III de dicha guía, se establecen las recomendaciones sobre utilización, periodos de trabajo y de descanso, así como el número de veces que puede utilizarse en una jornada de trabajo de 8 horas:

Tipo de equipo	Tiempo máximo de utilización continuada del equipo	Descanso mínimo entre dos usos consecutivos	Número de usos del equipo en 8 horas
Equipos filtrantes	≤ 120 minutos	30 minutos	No limitado
Equipos filtrantes con filtros mixtos A2P3, A3P3, B2P3, B3P3, etc.	≤ 60 minutos	30 minutos	No limitado
Equipos semiautónomos de aire libre o comprimido	≤ 120 minutos	30 minutos	No limitado
Equipos autónomos de aire comprimido, de circuito abierto	30 a 45 minutos trabajo ligero o medio	30 minutos	Cuatro veces
	≤ 30 minutos trabajo pesado	60 minutos	Cuatro veces
Equipos autónomos de circuito cerrado con peso menor de 5 kg	Limitado por el tiempo de servicio	Superior al tiempo de uso	Cuatro veces
Equipo autónomo de circuito cerrado con peso superior a 5 kg	60 a 120 minutos trabajo ligero o medio	120 minutos	Dos veces
	≤ 60 minutos trabajo pesado	120 minutos	Dos veces
Trajes de protección totalmente aislantes sin intercambio térmico, con línea de aire comprimido o filtrante	Máximo 30 minutos	90 minutos incluyendo tiempo de desvestirse	Dos veces trabajo ligero 3 veces uso <15 min.

Este criterio general puede ser modificado, dependiendo del esfuerzo que requiera la tarea y el tipo de equipo de que se trate, en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.

11. Bibliografía

- [Orden TED/723/2021](#), de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- [Real Decreto 1154/2020](#), de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- [Real Decreto 665/1997](#), de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- [Real Decreto 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.
- [Ley 31/1995](#), de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.
- [Real Decreto 39/1997](#), de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus posteriores modificaciones.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. [Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos](#). Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2009.*
- Instituto Nacional de Silicosis (INS). [Guía para el control del riesgo por exposición a sílice cristalina respirable. Empresas sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera](#).*
- *The European Network on Silica* (NEPSI). [Guía de Buenas Prácticas para la Protección de la Salud del Trabajador para la Adecuada Manipulación y Uso de la Sílice Cristalina y de los Productos que la contengan](#).
- Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF). [Guía para el control de los riesgos por exposición a Sílice Cristalina Respirable en el Sector de las Fundiciones](#). Orientación al RD 665/1997.
- [UNE-EN 689:2019](#). Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.

(*) El Instituto Nacional de Silicosis procederá a elaborar una guía para la prevención del riesgo por exposición a la sílice cristalina respirable en el ámbito laboral, en colaboración con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo que prestará su apoyo técnico.

- [UNE-EN 529](#) "Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía".
- Asepeyo. Monografía [Riesgo de exposición a Agentes cancerígenos](#).
- Asepeyo. [Prevención del cáncer laboral en la empresa](#).
- www.siliceysalud.es
- www.silicecristalina.lineaprevencion.com



Asepeyo, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 151