

Campaña de control del polvo y la sílice cristalina en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida.



Campaña de control del polvo y la sílice cristalina en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida.

Acción con código IS-0047/2010 financiada por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales



Equipo de trabajo



Ana Isabel Simancas Benito
Santiago Cubero Lastra



Juan Marqués Chavarri



Víctor Sastre Álvarez
Cristina Bújez Fernández



Agustina García Barcelona
Francisco Hita López
Francisco Javier Fernández Cortés
Maravillas García Jiménez

Agradecimientos

Elena Santiago Monedero
Fernando Medina Rojo
Juan Francisco Delgado Abajo
María Pilar Ortiz Barragán
Miguel Miñano Núñez
Saturnino Gil Serrano
Yolanda Mónica Mateo García

Depósito Legal

MU - 852/2011

Queda prohibida toda reproducción total o parcial de la obra por cualquier medio o procedimiento sin la autorización previa de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Índice

1.	Introducción	11
	Objetivos	12
	Personal relacionado con el proyecto.....	13
	Colaboradores externos.....	14
	Empresas participantes.....	14
2.	El sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida en la geografía española.....	15
	Descripción del sector	16
	Descripción del proceso productivo.....	20
3.	La exposición a la sílice y su relación con la arcilla cocida	21
	La sílice en la industria de los ladrillos y tejas.....	24
	Fuentes de emisión	26
	La fracción de polvo	28
	Mecanismos de acción. Patogenia de la silicosis	32
4.	Normativa de aplicación.....	39
	Normativa general.....	40
	Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED).....	45
	Normativa específica.....	48
	Empresa con actividad minera	48
	Empresa sin actividad minera	52
5.	Evaluación de la exposición.....	53
	Definiciones.....	56
	Determinación del riesgo por exposición a sílice (VLA-ED).....	60
	Fases de una evaluación.....	61
	Descripción de los puestos de trabajo a evaluar	62
	Condiciones generales a cumplir en las instalaciones y equipos de trabajo en referencia a la exposición a la sílice	71
	La estrategia de muestreo a considerar.....	72
	Toma de muestras de polvo. La bomba, el ciclón y la unidad de captación.....	73
	La ficha de toma de datos	75

Bomba de aspiración	76
El ciclón.....	76
El filtro (unidad de captación)	77
Procedimiento de muestreo	78
Condiciones del muestreo.....	80
Análisis de muestras en el laboratorio.....	81
Informe final.....	84
Resumen.....	86
6. Análisis de la situación	89
Descripción de la asistencia técnica desarrollada.....	90
Objetivos perseguidos.....	90
Fases de la acción	92
Muestreo de las condiciones de trabajo.....	93
Valores de polvo y sílice en el sector por puesto de trabajo y sus conclusiones.....	98
Pala cargadora.....	100
Extracción	102
Retroexcavadora	104
Camión de transporte de material.....	106
Tolva de recepción	108
Molino	109
Almacenamiento	111
Extrusora	112
Engobes - esmaltes.....	114
Cortador	115
Prensas	117
Apilado manual	118
Horno.....	120
Desapilado.....	122
Embalado.....	123
Encargado – jefe de equipo.....	125
Carretilla elevadora	126
Control e inspección.....	128

Laboratorio	130
Limpieza y vigilancia	131
Mantenimiento	133
Administración	135
Otros puestos	136
Todos los puestos	138
7. Medidas de prevención	141
Medidas de prevención técnica	142
Medidas de protección colectivas	143
Medidas de protección individuales	148
Medidas de protección médicas	150
Vigilancia de la salud	152
Objetivos de los programas de vigilancia de la salud	155
Observaciones a la vigilancia de la salud	155
La evaluación de la vigilancia de la salud	158
El protocolo médico de actuación	161
Criterios de aplicación del protocolo de silicosis y otras neumoconiosis	163
La vigilancia de la salud según la normativa de Minas	164
Decálogo de medidas genéricas para el control del riesgo	167
8. Análisis coste – beneficio	169
Evolución estadística de la silicosis entre los trabajadores expuestos al polvo de sílice en cualquier sector productivo y en el de ladrillos y tejas	170
Incidencia de la silicosis entre los trabajadores del sector	172
Puntos críticos del proceso productivo del sector en cuanto a emisión de polvo	173
Grado de protección, propuesta de mejoras y valoración	176
Medidas específicas para puntos identificados del proceso	178
Medidas de carácter general para todo el personal de producción y tareas de proceso	181
Valoración económica de las medidas	182
Beneficios derivados de la aplicación de las medidas planteadas en términos de reducción del polvo de sílice libre en canteras y plantas de proceso	183
Justificación del procedimiento de inferencia estadística	184
Metodología de trabajo empleada	185
Beneficios obtenidos en la situación esperada	187

Conclusiones	190
9. Conclusiones.....	193
10. Material de apoyo	199
Bibliografía	199
Webgrafía.....	200

1. Introducción

El polvo y la sílice en el sector productivo de los ladrillos y tejas, así como en el resto de sectores productivos donde estos se generan, está siendo fuente de estudio para determinar el grado de exposición que los trabajadores tienen en su puesto de trabajo. En este caso, y exclusivamente para el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida, tanto la representación de los trabajadores por parte de MCA-UGT y de FECOMA-CCOO, como la representación del empresariado por parte de HISPALYT, están haciendo esfuerzos con el afán de informar adecuadamente sobre este tema, permitiendo de esta manera mejorar las condiciones de trabajo del sector. Como fruto de parte de este esfuerzo, se ha publicado el presente manual dirigido a todos los trabajadores, representantes de éstos y empresarios.

Se ha pretendido que en los capítulos que forman el presente manual se informe de una manera clara y objetiva de diferentes cuestiones que son de especial interés para poder comprender cómo afecta al trabajador la exposición a la sílice y al polvo, y qué medidas preventivas de carácter técnico y médico deben de emplearse para su control, fomentando de esta forma condiciones de trabajo seguras acordes a la normativa vigente.

Para el cumplimiento del párrafo anterior y gracias a la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, se ha desarrollado la presente acción por medio de un trabajo minucioso de análisis y evaluación de las condiciones de trabajo, abarcando no solo un trabajo de estudio, sino también de visitas a muchos centros de trabajo del sector de ladrillos y tejas,

permitiendo de esta manera contrastar estudios y bibliografía existente con la realidad del sector.

Es evidente que en algunos puestos se genera polvo, uno de los orígenes de este polvo es el propio proceso productivo al permitir que se sequen charcos, no usar sistemas de aspiración o inyección unido a la falta de orden y limpieza del área de trabajo entre otros.

En el momento que sople una ligera brisa o exista una corriente de aire, este polvo se pone en suspensión convirtiéndose de esta forma en un agente contaminante del medio ambiente de la zona de trabajo. El polvo que se genera en el proceso está considerado como materia inerte, es decir sin vida, pero no por ello está exento de peligro.

La exposición a este polvo y los efectos que causa van a variar en función del tamaño del mismo. Las partículas de tamaños medios, comprendidas entre 5-20 micras de diámetro, penetran en el organismo por el sistema respiratorio y quedan atrapadas en la parte anterior y media del mismo (nariz, tráquea y bronquios). Las partículas menores de 5 micras son las más peligrosas porque logran pasar estas barreras y depositarse en los alveolos pulmonares.

El polvo depositado en los alveolos pulmonares afecta al sistema respiratorio, de dos formas; por un lado, actúa como obstáculo al paso del aire, generando insuficiencia respiratoria, y por otro, el cuerpo reacciona contra este material extraño a él, pudiendo ser la causa de complicaciones posteriores, tales como inflamación de los alveolos pulmonares, insuficiencia cardíaca o posibles tuberculosis, en su fase más aguda.

En la actualidad los valores límite admisibles referidos a la exposición diaria equivalente (VLA-ED) para la concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable vienen siendo publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y están referidos en la ITC 2.0.02 para lugares de trabajo donde la normativa de minas es aplicable y en el Real Decreto 374/2001 para el resto de casos. En la actualidad el valor límite está en $0,10 \text{ mg/m}^3$, pero se prevé que a partir del año 2012 o en próximos años se reduzca el valor límite a $0,05 \text{ mg/m}^3$, lo que supone una reducción del 50%.

Objetivos

Los objetivos conseguidos en el desarrollo de la presente acción, facilitan la difusión entre empresarios, trabajadores y representantes de éstos sobre los conocimientos necesarios para sensibilizarse y luchar con las medidas preventivas técnicas y médicas oportunas contra la sílice e incluso el polvo inerte que puede afectar a la salud de los trabajadores.

Además la presente acción pretende conocer la concentración de la sílice libre en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida por medio del análisis de informes históricos facilitados por las empresas y realizar visitas a empresas para la ejecución de mediciones, con el objetivo de valorar el estado pasado y presente.

Además, el resto de objetivos cumplidos han sido:

- Promocionar la cultura de la prevención en el sector por medio de la difusión de los valores primordiales que en materia preventiva establece la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, así como el resto de normativa de aplicación relacionada con la sílice y compuestos químicos en general.
- Analizar las obligaciones legales que en materia de riesgos laborales son aplicables al caso que nos ocupa.
- Estudiar la naturaleza de la sílice cristalina respirable así como los efectos que produce sobre la salud.
- Analizar el estado de situación del sector en materia de protección de los trabajadores frente a la sílice cristalina respirable. Dentro de este apartado se ha recabado información relativa a los siguientes aspectos preventivos: puestos de trabajo expuestos, niveles de exposición por puesto, medidas preventivas implantadas, equipos de protección en uso, procedimientos de trabajo implantados y fotografías de medidas preventivas novedosas incorporadas al proceso.
- Análisis y "estandarización" el proceso productivo habitual en las fábricas de ladrillo y teja de arcilla cocida. El objeto de la estandarización ha sido la identificación de los puestos de trabajo y equipos de trabajo más frecuentes que pueden localizarse en el sector estudiado.
- Determinación de la eficacia de las medidas preventivas que actualmente se están aplicando para el control del riesgo.
- Análisis y evaluación de otras medidas preventivas alternativas a las actualmente en uso, por medio de un estudio de medidas aplicadas en otros sectores y que pudieran ser trasladadas al sector.
- Valoración coste - beneficio de las medidas preventivas propuestas.
- Diseño de material de difusión que ha permitido informar a todo el sector de los resultados del estudio técnico.
- Fomento de los objetivos de la Fundación de Riesgos Laborales por medio de la inclusión en los documentos, visitas y jornadas realizadas.

Personal relacionado con el proyecto

La acción ha podido ser realizada gracias a la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales y el equipo de trabajo formado por trabajadores de las entidades solicitantes y la ejecutante.

El personal relacionado con la acción por entidad, ha sido:

Entidad	Personal asignado	Colaboradores
	D. Santiago Cubero Lastra Dña. Ana Simancas Benito	Dña. María Pilar Ortiz Barragán
	D. Juan Francisco Delgado Abajo	D. Fernando Medina Rojo D. Juan Marqués Chavarri D. Saturnino gil Serrano
	D. Víctor Sastre Álvarez Dña. Cristina Bújez Fernández	Dña. Elena Santiago Monedero
	D. Javier Fernández Cortés D. Francisco Hita López Dña. Maravillas García Jiménez Dña. Agustina García Barcelona	D. Miguel Miñano Núñez Dña. Yolanda Mónica Mateo García

Colaboradores externos

Para la realización de la presente campaña, se han analizado los filtros muestreados en el Instituto Nacional de Silicosis de Oviedo, lo cual garantiza, por medio de su reputación, la calidad de los resultados de laboratorio obtenidos y usados en el presente documento.



Empresas participantes

Para la realización de este documento ha sido necesaria e imprescindible la colaboración y participación activa de empresas y trabajadores. Queremos agradecer a todos los que han ayudado a que este proyecto haya salido adelante.

2. El sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida en la geografía española

Como suele ser habitual en diferentes sectores, el sector de los ladrillos y tejas de arcilla cocida presenta tanto estacionalidad por motivos energéticos y constructivos, como concentración de empresas en zonas geográficas cercanas a canteras de arcilla.

En el presente capítulo se hace un recorrido por el sector, incidiendo en los tipos de productos fabricados y su porcentaje sobre el total, dispersión geográfica de zonas productivas, número de empresas y trabajadores ocupados y por último una relación de puestos de trabajo representativos de la actividad productiva.

Descripción del sector

El ladrillo, junto con la teja, constituye uno de los materiales de construcción más utilizados a lo largo de la historia del hombre.

La fabricación de tejas y ladrillos de arcilla o tierras arcillosas, a veces con adición de otros materiales, es consecuencia de la elaboración de tres elementos básicos utilizados desde hace gran cantidad de años; estamos hablando de tierra, agua y fuego. La maleabilidad que la arcilla presenta, al ser mezclada con agua, permite obtener materiales cerámicos en forma de ladrillos y tejas cuyo precio final en la construcción de una vivienda se estima en tan solo el 2,30% del total.

España dentro de su inmerso e importante patrimonio arquitectónico, posee numerosos edificios construidos con ladrillos y tejas de arcilla cocida, lo cual hace que sea un material de referencia perdurable a lo largo de los años en edificios históricos como en los más vanguardistas.

El sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida en España, debido a las unidades producidas y a la capacidad de producción, es el mayor productor europeo. Para las empresas españolas el mercado europeo, debido a los costes de la logística principalmente, se centra en productos con alto valor añadido como son la teja de arcilla cocida, el adoquín cerámico y el ladrillo cara vista. Independientemente de esto, este sector es una referencia mundial en el desarrollo de acciones de innovación y tecnología industrial gracias a las inversiones que realizan las empresas y el esfuerzo de los trabajadores que lo componen.

El sector cuenta con una estructura de productos basada en 7 familias:



Adoquines



Termoarcilla



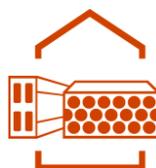
Forjados



Cara vista



Tableros



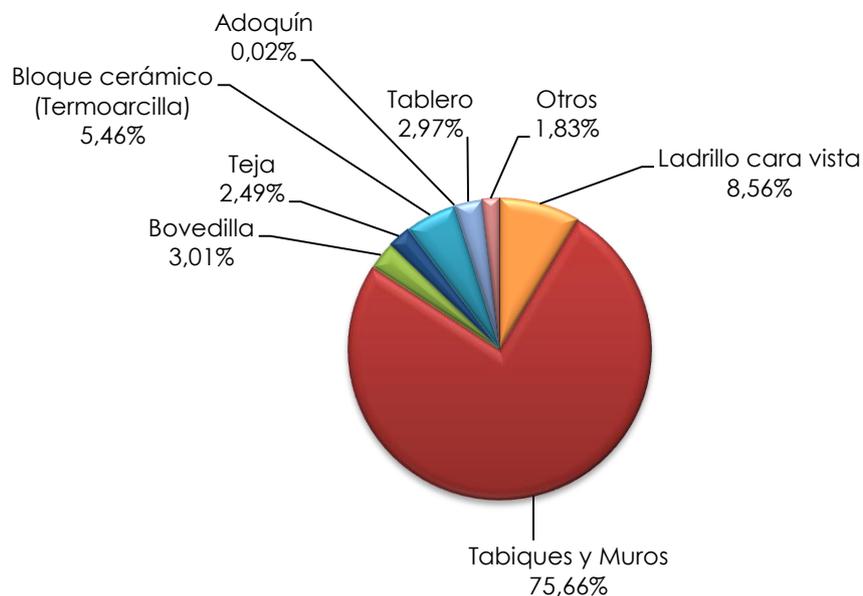
Tabiques



Tejas

Cada una de estas familias de productos son producidos en función de la demanda existente y/o el coste de la energía, pudiendo algunas empresas estar paralizadas temporalmente por este motivo.

En el gráfico siguiente se muestran los porcentajes de fabricación referidos al año 2009; entre los que cabe destacar el 75,66% relativo a la fabricación de tabiques y muros, seguido muy de lejos por el ladrillo caravista con un 8,56%.



El volumen de producción durante el año 2009 se ha estimado en unos 10 millones de toneladas repartidos de la siguiente manera:

Productos	Toneladas/año
Ladrillo cara vista	856.000
Tabiques y Muros	7.566.000
Bovedilla	301.000
Teja	249.000
Bloque cerámico (Termoarcilla)	546.000
Adoquín	2.000
Tablero	297.000
Otros	183.000
Volumen total	10.000.000

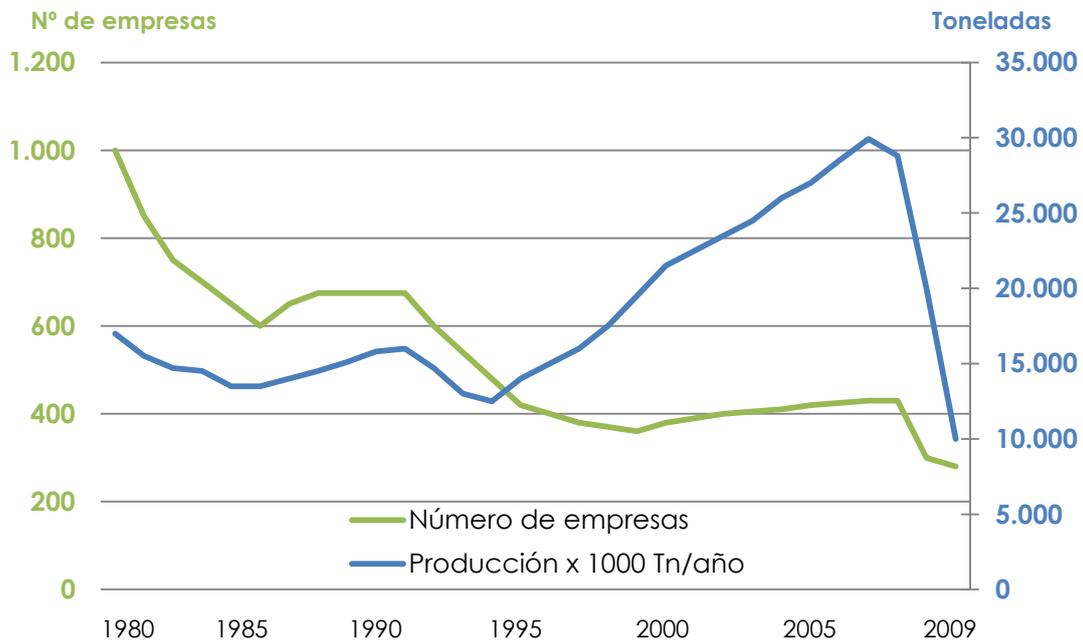
Es importante indicar que durante los años comprendidos entre el 2004 y el 2007 la producción estaba cercana a los 30 millones de toneladas.

Según datos del año 2009, la plantilla media por centro de trabajo era de 33,21 personas, con una producción media anual por trabajador de 2.200 tn. Hasta la fecha, las empresas del sector han empleado a unas 14.000 personas de manera directa y a más de 45.000 de manera indirecta.

A pesar de que la industria de la cerámica estructural aglutina a empresas de todas las Comunidades Autónomas, es en Andalucía, Castilla-La Mancha, Valencia, Cataluña, La Rioja, Navarra y Castilla – León, donde mayor cantidad de empresas y producción se concentra. La concentración de la producción en dichas zonas es consecuencia directa de la ubicación de gran cantidad de canteras de arcillas.



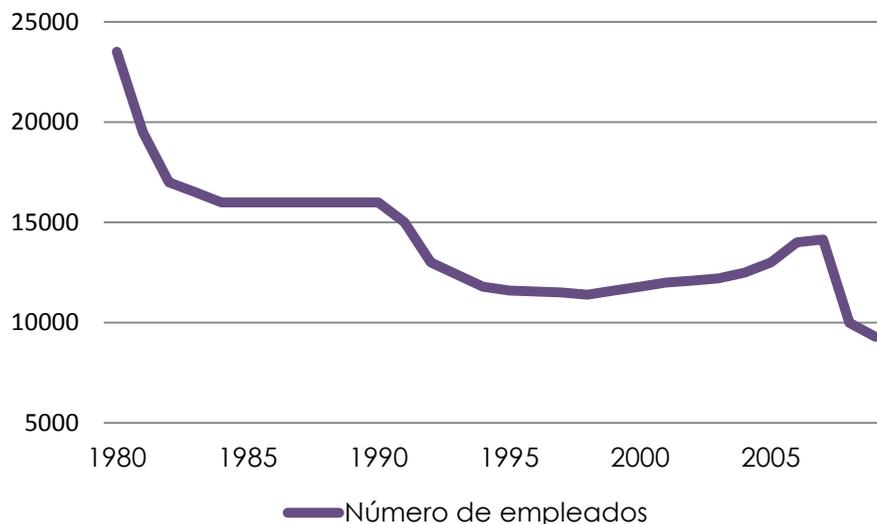
En la gráfica siguiente, se relacionan la producción en miles de toneladas y el número de empresas en función del año en ambos casos. En la columna de la derecha se muestran las toneladas y en el eje de la izquierda el número de empresas. En el eje horizontal se muestra el periodo de años comprendido entre el año 1980 y el año 2009.



Es importante destacar cómo las empresas, a pesar de su estabilización en unas 400 empresas desde el año 1997 aproximadamente, han ido gracias a la automatización del proceso productivo, incrementando su producción de manera vertiginosamente ascendente.

A causa del derrumbe del crecimiento del sector de la construcción, las empresas durante el año 2007 y 2009 han tenido que hacer frente a un drástico punto de inflexión que redujo en un 40% las plantillas de cada empresa.

En la gráfica siguiente se muestra la serie temporal con la relación entre personal ocupado por el sector y los años desde 1980 al 2009.



Descripción del proceso productivo

Diferentes son las técnicas aplicadas por cada empresa para la elaboración de ladrillos y/o tejas. De manera genérica, las fases por las que pasa un material son las que se muestran en la tabla siguiente:



3. La exposición a la sílice y su relación con la arcilla cocida

La corteza terrestre está formada aproximadamente en un 75% por el material que genéricamente se denomina "tierra", esta tierra está compuesta fundamentalmente por arcillas. El término arcilla se emplea para hacer referencia a un material de grano fino, normalmente menor de 2 μm , terroso y que en presencia de agua se hace plástico. Como curiosidad, el moldeo de un ladrillo macizo se puede efectuar con diversos materiales pero con tan solo un 10% de arcilla aproximadamente.

Sílice es el nombre que recibe un grupo de minerales compuestos de silicio y oxígeno, los dos elementos más abundantes de la corteza terrestre, que a pesar de su simple fórmula química, SiO_2 , la sílice existe en diferentes formas.

Por lo general, la sílice se encuentra en estado cristalino, aunque también está en estado amorfo (no cristalino). La sílice cristalina es dura, químicamente inerte y su punto de fusión es elevado.

La sílice cristalina, en su variedad de cuarzo, se encuentra en diversos materiales y productos presentes en multitud de procesos industriales y como no podía ser de otra manera el sector de los ladrillos y tejas de arcilla cocida no iba a ser diferente.

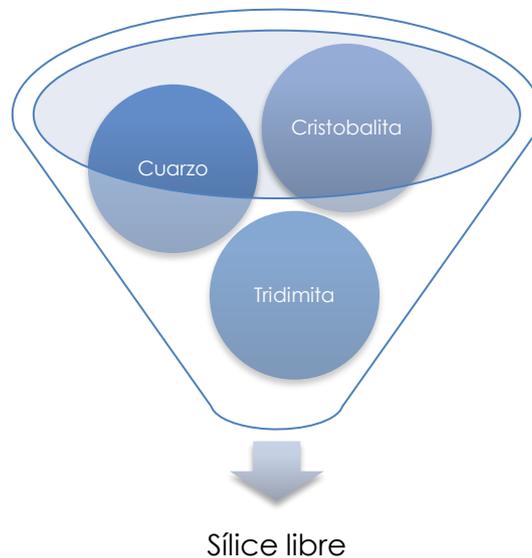


De manera orientativa, en la tabla siguiente aparecen los niveles habituales de sílice cristalina contenida en ciertos minerales:

Mineral	% SiO ₂
Arcilla plástica	5-50%
Basalto	Hasta 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%

Mineral	% SiO ₂
Piedra caliza	Normalmente inferior al 1%
Cuarcita	Superior al 45%
Arena	Superior al 90%
Arenisca	Superior al 90%
Esquisto	40-60%
Pizarra	Hasta el 40%

Las principales formas en las que se presenta la sílice libre, es en forma de cuarzo, en forma de cristobalita y en forma de tridimita.



- El cuarzo es el mineral más común de la superficie de la tierra y se encuentra en casi todos los tipos de roca como ha quedado reflejado en la tabla anterior, entre las que se encuentra la arcilla. Debido a la cantidad de sílice existente en los productos indicados, la sílice cristalina respirable se encuentra en el entorno laboral como un contaminante químico más que hay que controlar hasta niveles adecuados.
- En el caso de la cristobalita y la tridimita su presencia no es tan abundante, pero es posible crearla en aquellos casos en los que el material se calienta a temperaturas superiores a los 1.000 – 1.400 °C.

No es costumbre que la cocción de los ladrillos o las tejas supere los 1.000 °C por lo que podemos considerar que la sílice libre del sector hace referencia a al cuarzo.

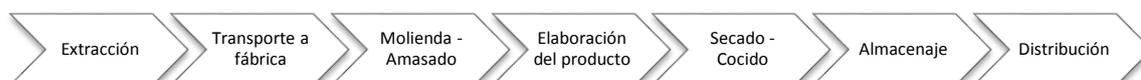
La exposición laboral a la sílice cristalina respirable puede producirse en cualquier lugar de trabajo donde se genere polvo que contenga esta sustancia.

Las partículas de polvo respirable son tan pequeñas que no pueden apreciarse a simple vista. Una vez que se encuentran en el aire, ésta tarda mucho tiempo en sedimentar. En lugares de trabajo donde el aire está constantemente agitado y no entra aire fresco, el polvo respirable con contenido de sílice puede permanecer suspendido durante días. Esta es una situación que se produce en varios tipos de industria como es en la de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida.



La sílice en la industria de los ladrillos y tejas

Para resumir y centrar el problema de la sílice en el sector, agruparemos el proceso en 7 únicas fases:



Será en la fase de extracción, molienda, secado – cocido y almacenaje las fases del proceso productivo que requerirán de un mayor análisis y control del proceso en cuanto a la exposición a sílice se refiere.



Aun así, la exposición ocupacional a la sílice cristalina respirable puede producirse en cualquier situación del lugar de trabajo donde se genere polvo, el cual tras una ligera corriente de aire se puede poner en suspensión junto con la sílice que puede mantenerse durante horas e incluso días en la zona de trabajo.

Debido a que, tal y como se ha comentado, la presencia de la sílice es muy abundante, el objetivo, desde el punto de vista preventivo, es que la exposición ocupacional a la sílice cristalina por parte de un trabajador no sobrepase los valores límite admisibles durante su jornada laboral.

Un límite de exposición ocupacional representa la concentración media ponderada de tiempo máximo de un contaminante en el aire al que puede exponerse un trabajador, medida en relación a una jornada laboral de 8 horas de duración y se representa con el vocablo VLA(ED).

Actualmente no existen límites comunes de exposición ocupacional a la sílice cristalina respirable a nivel europeo; existen diferentes tipos de límites de exposición ocupacional, definidos por cada uno de los estados miembros de la Unión Europea. Estos límites son todos diferentes y, además, en algunos casos no pueden compararse directamente. Los valores límite de la sílice libre a nivel europeo los conoceremos en apartados siguientes.



Fuentes de emisión

Atendiendo a las 7 fases indicadas en el apartado anterior, a continuación se describen las tareas más representativas vinculadas a la emisión de polvo con contenido de sílice.

1. Extracción. El desarrollo de las labores consistente en la extracción y arranque del material requiere del uso de sistemas de perforación, voladura en algunos casos y manejo de maquinaria pesada para el arranque del material; estos generan gran cantidad de polvo que puede contener sílice.

2. Transporte a fábrica. Durante el transporte a fábrica, los conductores de dúmpers y volquetes al ser cargados sus remolques con la ayuda de palas cargadoras o retroexcavadoras, puede generarse una gran cantidad de polvo, además éste se incrementa con el rodaje de los vehículos por pistas y accesos de tierra, evitando que el polvo se deposite en el suelo y favoreciendo que este polvo permanezca en el aire.

3. Molienda - amasado. La molienda y el tránsito de tierras y arcillas sobre cintas transportadoras, genera polvo y aunque en la etapa de amasado como tal no haya gran cantidad de polvo, se puede generar cuando se limpian las amasadoras o se secan los charcos de la zona.

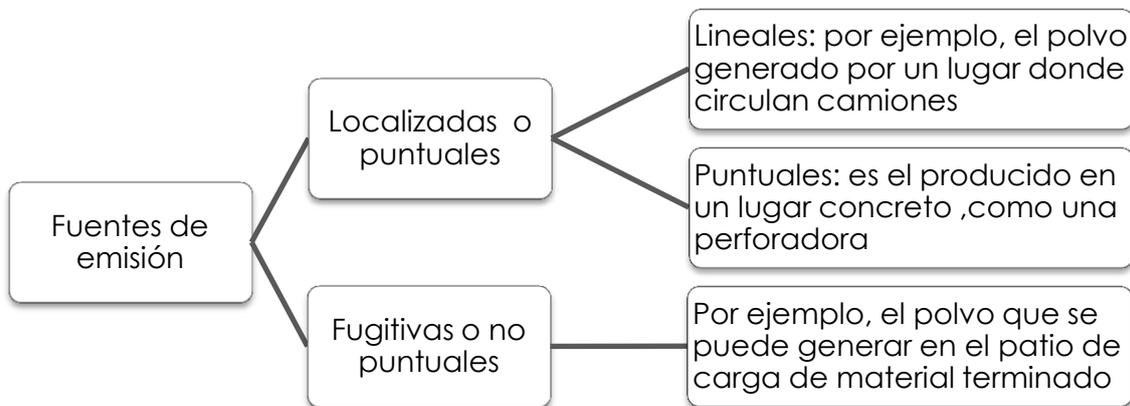
4. Elaboración de tejas y ladrillos. Durante la elaboración de las unidades de producción no se genera polvo al ser una pasta maleable, pero hay que tener especial cuidado en el secado de los charcos y en la limpieza de la maquinaria.

5. Secado - cocido. Las altas temperaturas desplazan el agua que pueden contener los ladrillos y las tejas, pudiendo ésta contener micropartículas de polvo con sílice que pueden ser puestas en suspensión por medio de los ventiladores que favorecen el paso de corriente de aire caliente.

6. Almacenaje. El almacenaje temporal de los palets o de la unidad de carga empleada, propicia que sobre los productos se depositen partículas que han estado en suspensión mientras ha durado el proceso productivo. Esto, unido a la rotura de materiales y al roce que se produce entre ellos, puede generar polvo.

7. Distribución. En esta fase no es habitual estar expuesto a polvo con contenido de sílice, excepto si el área de trabajo es pulvurenta, se mantienen las cabinas sucias o se rompen los ladrillos.

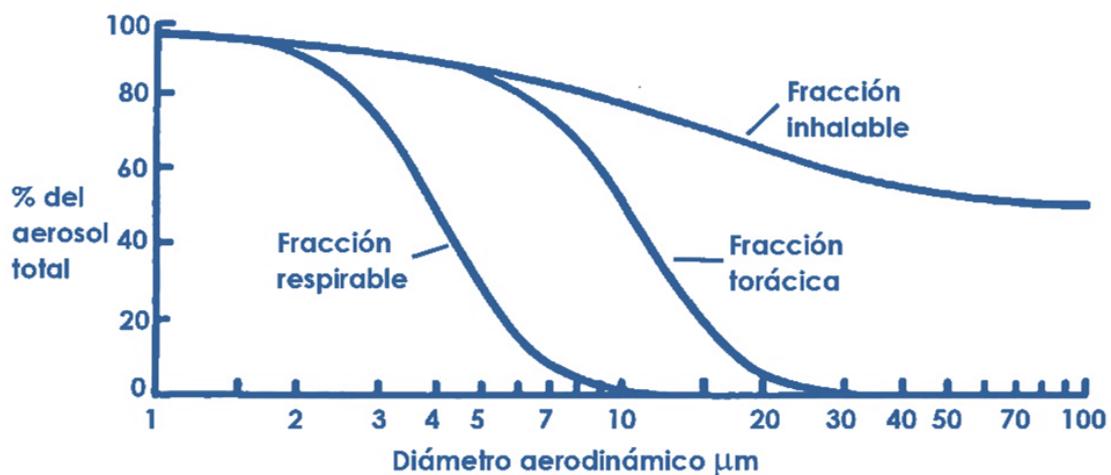
Por otro lado, las fuentes de emisión pueden clasificarse en localizadas o fugitivas.



La fracción de polvo

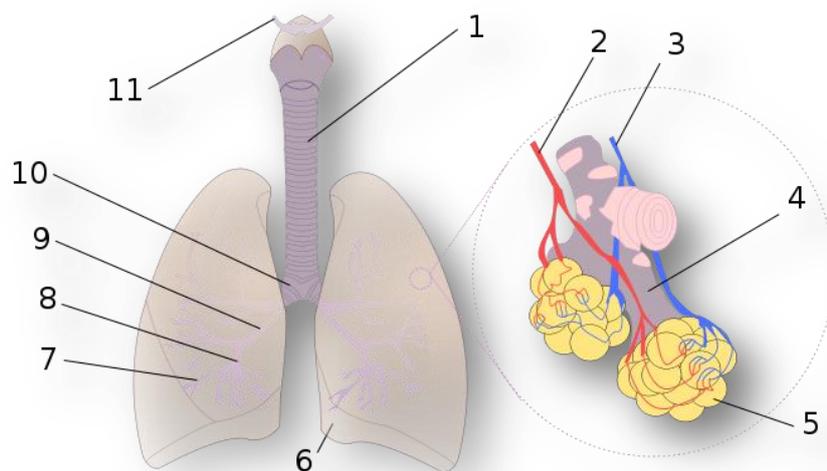
La sílice cristalina se encuentra, en diversas cantidades, en muchos tipos de roca, arena, arcilla, bitumen y grava. Los trabajadores del sector están potencialmente expuestos a polvo que puede contener sílice cristalina respirable.

No todo el polvo es igual, para cada tipo de polvo, existen diferentes tamaños de partículas, a las que a menudo se hace referencia como fracciones de polvo. Cuando se inhala el polvo, el punto de sedimentación en el sistema respiratorio humano depende de la gama de tamaños de partículas presentes en el polvo.



Existen tres fracciones de polvo: las fracciones inhalables, torácicas y respirables, que se definen en la norma europea EN 481. En el caso de la sílice cristalina, la fracción respirable de polvo es la que nos interesa por los efectos sobre la salud.

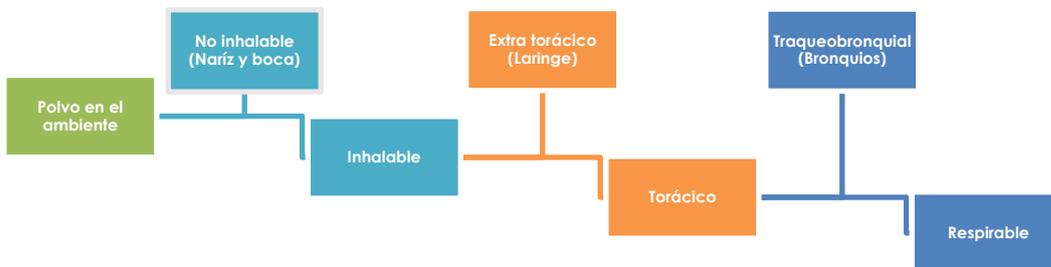
El polvo o fracción respirable puede penetrar profundamente en los pulmones. Los mecanismos de defensa natural del cuerpo pueden eliminar la mayor parte del polvo respirable inhalado. Sin embargo, en casos de exposición prolongada a niveles excesivos de este polvo, se hace difícil su eliminación de los pulmones y una acumulación del mismo puede, a largo plazo, ocasionar efectos irreversibles sobre la salud debido al hecho de que los efectos de la sílice cristalina sobre la salud están relacionados con la fracción de polvo respirable.



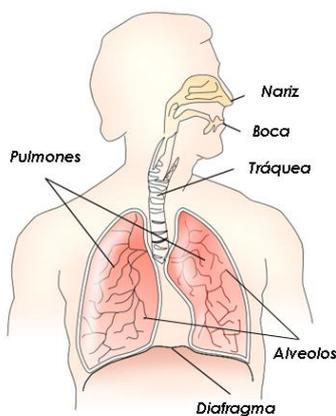
1:Tráquea 2:Vena pulmonar 3:Arteria pulmonar 4:Conducto alveolar 5:Alvéolos 6:Corte cardíaco
7:Bronquiolos 8:Bronquios terciarios 9:Bronquios secundarios 10:Bronquios primarios 11:Laringe

Teniendo en cuenta el polvo presente en un área próxima a un trabajador y susceptible de ser captado por su sistema respiratorio, debemos de considerar que hay tres fracciones de éste que son de mayor preocupación: las inhalables, las torácicas y las respirables. Sin embargo, para la sílice cristalina, la fracción de polvo respirable es la más importante debido a sus potenciales efectos sobre la salud entre los humanos.

El siguiente diagrama explica la diferencia entre las diferentes fracciones de polvo.



También es importante tener en cuenta que los límites nacionales de exposición ocupacional para la sílice cristalina se aplican a la fracción de polvo respirable medida en mg/m^3 . Esta fracción de polvo corresponde a la proporción de un contaminante en el aire, que penetra en la región alveolar pulmonar (intercambio de gas). Esta fracción normalmente representa del 10% al 20% de la fracción de polvo inhalable, pero la proporción puede variar considerablemente.



Tamaño de las partículas	Capacidad de penetración pulmonar
> 100 micras	No pueden inhalarse
100 – 50 micras	Se suelen retener en nariz y garganta
< 50 micras	Penetran en los pulmones
< 5 micras	Penetran hasta el alveolo pulmonar

Desde el punto de vista médico, sólo existen dos tipos de silicosis motivadas por la fracción de polvo respirable que pudiera llegar a dañar la salud del trabajador:

- Silicosis simple.
- Silicosis complicada, también llamada fibrosis masiva progresiva.

Mientras que la silicosis simple apenas produce alteraciones pulmonares a quien la padece, la silicosis complicada se caracteriza por importantes trastornos que incluso pueden llegar a acortar la esperanza de vida.

Desde el punto de vista médico la silicosis se clasifica en:



- Silicosis de Primer Grado.
La enfermedad se manifiesta y se diagnostica radiológicamente. Por sí misma no representa disminución en la capacidad de trabajo, pero se debe evitar continuar con la exposición al polvo para que no evolucione a un grado mayor. No tiene la consideración de situación constitutiva de invalidez, pero sí requiere un cambio de puesto. La normativa exige un puesto de trabajo exento de riesgo pulvígeno.
- Silicosis de Primer Grado con enfermedad intercurrente.
Si la silicosis va acompañada de otras enfermedades como bronconeumopatía, cardiopatía crónica o tuberculosis residual, pasa a equipararse legalmente a una de segundo grado con lo que estaríamos ante una enfermedad profesional que sí es constitutiva de invalidez.
- Silicosis de Segundo Grado.
Incapacitan al trabajador para desempeñar las tareas fundamentales de su puesto, por lo que se accede a la denominada Incapacidad Permanente y Total para la profesión habitual, con derecho a una pensión del 55% del salario y la posibilidad de compatibilizar dicha pensión con otro empleo exento de riesgo. Cumplidos los 55 años, de no encontrarse con empleo, la pensión se incrementa hasta el 75% de la base reguladora.
- Silicosis de Tercer Grado.
La enfermedad se manifiesta al menor esfuerzo físico por lo que resulta incompatible con todo tipo de trabajo, dando derecho a la situación de Incapacidad Absoluta, con pensión vitalicia del 100% del salario.

La silicosis puede manifestarse finalizada la vida laboral, por lo que es preciso el control médico periódico de las personas que hayan estado expuestas al riesgo de contaminación de polvo de sílice tras abandonar su puesto de trabajo. Así mismo, el grado de silicosis puede agravarse con el paso del tiempo, con el correspondiente cambio médico y legal por lo que hay que mantener revisiones constantes.

Mecanismos de acción. Patogenia de la silicosis

El depósito de polvo en los pulmones es el resultante de un complicado proceso de inhalación, depuración y retención. El pulmón del adulto, con una superficie alveolar de contacto con el ambiente de aproximadamente 70 m², se relaciona directamente cada día con un volumen de aire de más de 10.000 litros, que transporta múltiples agentes potencialmente patógenos como podría ser el caso de la sílice.



El aparato respiratorio constituye, pues, la mayor superficie de nuestro organismo en relación con el medio ambiente. Se comprende la potencialidad de la vía respiratoria como fuente de enfermedad.

Las partículas de polvo menores de 10 micrómetros son capaces de ser arrastradas por la corriente aérea inspiratoria (polvo inhalable). Las mayores quedan depositadas en vías aéreas altas, al impactar, debido a su inercia, contra las paredes de éstas. Estas partículas serán eliminadas en un corto periodo de tiempo por el transporte mucociliar.

Las partículas menores de 5 micrómetros que, por su pequeño tamaño, no han impactado por encima del bronquiolo terminal alcanzan el saco alveolar depositándose en su pared mediante fenómenos de difusión o sedimentación. El aclaramiento alveolar se efectúa a través de múltiples mecanismos, generalmente relacionados entre sí.

Las partículas pueden llegar al intersticio alveolar y quedar retenidas. Serán éstas las que van a producir la enfermedad.



El poder patógeno de la sílice tiene relación con el tamaño de las partículas, la forma y la cantidad inhalada. Son las formas cristalinas de SiO_2 (principalmente el cuarzo) las causantes de la enfermedad; las partículas recientemente fracturadas son más activas.

Los macrófagos alveolares (residentes y reclutados) tienen un papel central en la patogenia de las lesiones por inhalación de sílice, desencadenando una cascada de eventos, a nivel molecular y celular que conducen a las lesiones. Diversos tipos celulares son movilizados, en un cierto orden, monocitos, linfocitos y granulocitos (estos con conocida capacidad lesiva).

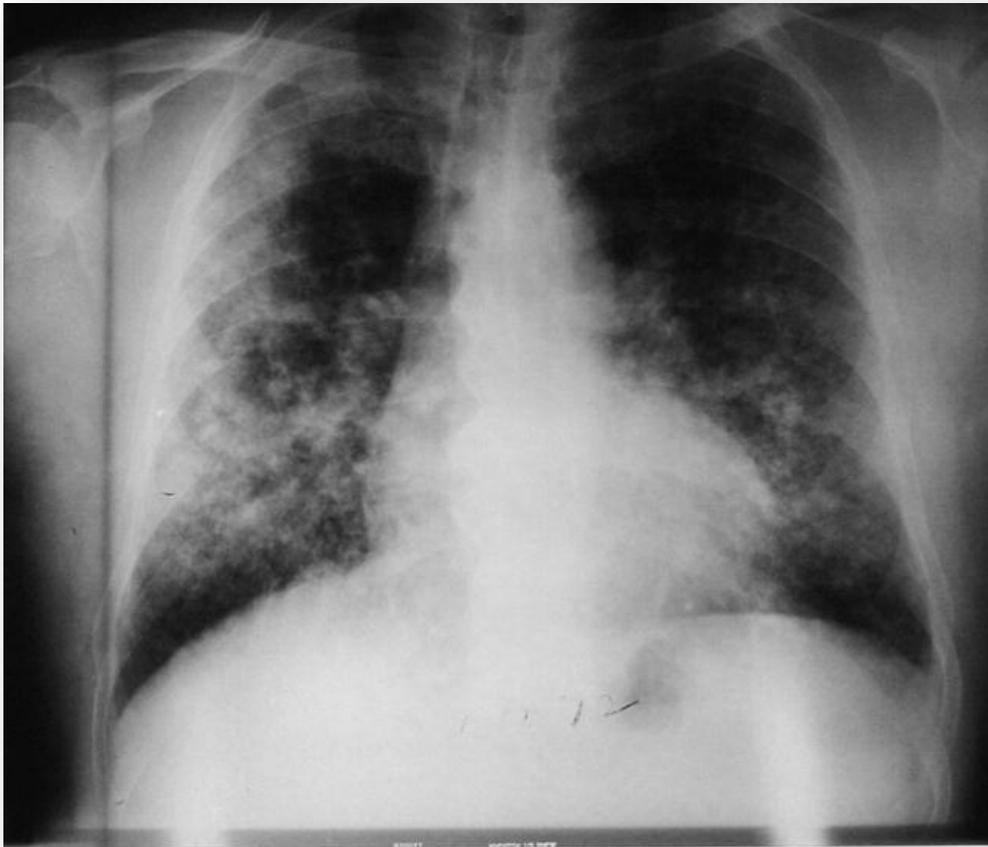
La silicosis constituye un interesante modelo de fibrosis pulmonar, de causa conocida y se espera que los avances que se realizan en el conocimiento de su patogenia aporten soluciones para ésta y otras fibrosis que comparten mecanismos patogénicos similares. Sigue siendo un motivo de preocupación, no sólo por su resistencia a disminuir, sino también porque puede estar aumentando en otras ocupaciones e industrias que no son las tradicionales (trabajos ornamentales en piedra, cerámica, etc.).

Formas de silicosis especialmente agresivas se pueden ver en trabajadores de industrias relacionadas con extracción y procesamiento de rocas. Se ha visto que la exposición a sílice por encima de valores que se consideran sin riesgo sigue siendo común en algunas actividades.

Nos vamos a centrar en la silicosis y los diferentes tipos de ésta.

Tipos	Descripción / síntomas
Silicosis crónica	<p>Habitualmente la enfermedad presenta una evolución crónica y aparece después de una exposición de varios años (con frecuencia más de 20 años), a veces cesada la exposición. Esta forma crónica tiene a su vez dos formas clínicas: simple y complicada.</p> <p>La silicosis simple se caracteriza por un patrón nodular en la radiografía de tórax y la forma complicada por la presencia de masas llamadas de fibrosis masiva progresiva (FMP).</p> <p>La relación entre la exposición y la enfermedad se ha establecido mediante estudios epidemiológicos y ha permitido definir unos límites de exposición compatibles con un riesgo razonable de enfermar.</p>
Silicosis aguda	<p>La silicosis aguda es una forma clínica rápidamente progresiva que puede evolucionar en un corto período de tiempo, después de una exposición intensa a sílice libre, puede verse en trabajadores con chorro de arena. Se parece a la proteinosis alveolar.</p>
Silicosis acelerada	<p>La silicosis acelerada es otra forma clínica, no bien definida, intermedia entre la aguda y la crónica. Clínicamente se parece a la forma aguda y anatomopatológicamente a la forma crónica.</p>

Para establecer un diagnóstico de silicosis se considera suficiente la concurrencia de una historia laboral de exposición a sílice cristalina y un tiempo de latencia variable en función de la magnitud de la exposición, junto con unas manifestaciones clínicas, funcionales y radiológicas típicas.



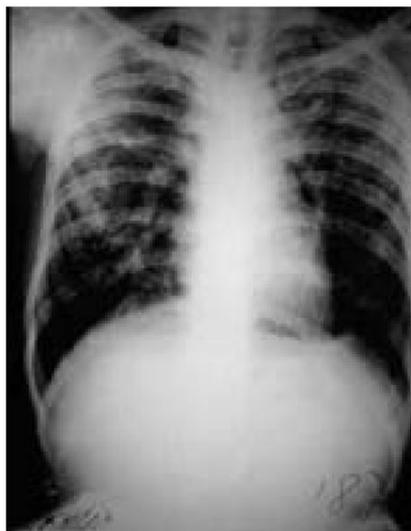
Además, la inhalación de polvo de sílice cristalina está asociada también a otras enfermedades tales como cáncer de pulmón, enfermedad renal, pérdida de función pulmonar e incremento del riesgo de tuberculosis.

Ya en 1997 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer -IARC-) concluyó que existía una correlación entre la inhalación de sílice cristalina en forma de cuarzo o cristobalita en exposiciones laborales y un incremento en el riesgo de cáncer de pulmón, por lo que la clasificó como cancerígeno de Grupo 1 "Cancerígeno para humanos". Hay que indicar que en el documento publicado en el año 2011 sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España, la sílice cristalina en forma de cristobalita o cuarzo, aparece como reclasificada por la International Agency for Research on Cancer (IARC) del Grupo 2º (probablemente carcinogénico en humanos) al Grupo 1 (carcinogénico en humanos).

Para comprender mejor la cuestión debemos de observar con detalle las fotografías que aparecen a continuación sobre un caso real sufrido por un trabajador con 20 años de exposición continuada en una planta de áridos.

La Radiografía nº 1 es del año de 1987 y corresponde a un trabajador que se desempeñó como arenador en una planta de áridos durante 20 años y que no trabajaba desde hacía más de dos años.

Se caracteriza por presentar cierta cantidad de nódulos diseminados en ambos pulmones.



La Radiografía nº 2 es de la misma persona, tres años después.

A pesar de no haber inhalado polvo en ese tiempo, su enfermedad ha auto evolucionado.



La Radiografía nº 3 fue registrada antes de la intervención quirúrgica (trasplante de pulmón izquierdo) a ese mismo paciente en 1993. Allí es notoria la evolución (autoevolución) de la enfermedad.



Fuente: Artículo una grave enfermedad respiratoria del trabajo: la silicosis. Dr. Antonio Labbate

Por otro lado, el Comité Científico para los Límites de Exposición Ocupacional de la Comisión Europea (SCOEL) también concluyó que, aunque el principal riesgo para los humanos derivado de la inhalación de sílice cristalina respirable es la silicosis, existe información suficiente para concluir que el riesgo de adquirir cáncer de pulmón aumenta en personas con silicosis y aparentemente no sucede lo mismo en trabajadores sin silicosis expuestos al polvo de sílice en canteras y en la industria de la cerámica.

Además, dado que la silicosis afecta al funcionamiento de los pulmones, esta situación favorece la posibilidad de contraer infecciones pulmonares como la tuberculosis. Las personas expuestas a polvo de cuarzo tienen una probabilidad 100 veces mayor que la población general de contraer tuberculosis. En este caso, la tuberculosis se denomina silicotuberculosis.

Por último, es cada vez mayor la evidencia de que la inhalación de polvo inorgánico en el medio laboral es un factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).



4. Normativa de aplicación

Dependiendo de cada empresa, el sector de los ladrillos y tejas de arcilla cocida puede tener diferente normativa de aplicación.

La presencia de empresas del sector recogidas en el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera, exige que la normativa de aplicación en referencia a los contaminantes químicos sea evaluada por la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 "Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas".

En el resto de empresas, cuando no es de aplicación el Real Decreto 863/1985, se deberá de evaluar la exposición por medio del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Normativa general

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.



Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico.

Destaca, por su carácter general, el Convenio número 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por España el 26 de julio de 1985. En el mismo sentido, en el ámbito de la Unión Europea se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 98/24/CE, del Consejo, de 7 de abril, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, establece las disposiciones específicas mínimas en este ámbito. Más tarde fue aprobada la Directiva 2000/39/CE, de la Comisión, de 8 de junio, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE, del Consejo. Mediante 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 se procede a la transposición al Derecho español del contenido de las dos Directivas mencionadas.



Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Disposición

Convenios y recomendaciones OIT CONVENIO 155 de la OIT, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Adoptado el 22 de junio de 1981

(Nota: Fecha de entrada en vigor: 11:08:1983 .)

Fecha de adopción:22:06:1981

Sesion de la Conferencia:67

Ratificado por España el 26-07-1985

La Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo:

Convocada en Ginebra por el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo, y congregada en dicha ciudad el 3 junio 1981 en su sexagésima séptima reunión;

Después de haber decidido adoptar diversas proposiciones relativas a la seguridad, la higiene y el medio ambiente de trabajo, cuestión que constituye el sexto punto del orden del día de la reunión, y

después de haber decidido que dichas proposiciones revistan la forma de un convenio internacional,

adopta, con fecha 22 de junio de mil novecientos ochenta y uno, el presente Convenio, que podrá ser citado como el Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981:

Órgano emisor: Organización Internacional del Trabajo, OIT

Fecha de aprobación: 22-5-1981

La Directiva 2000/39/CE, de la Comisión, señala en su exposición de motivos que para cada agente químico para el que se establece a nivel comunitario un valor límite de exposición profesional indicativo, los Estados miembros deben establecer un valor límite de exposición profesional nacional, determinándose su naturaleza de conformidad con la legislación y la práctica nacional.

Hasta el 31 de diciembre de 2006 fue de aplicación el Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprobaba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social. A partir del 1 de enero de 2007 entró en vigor el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprobó el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecieron criterios para su notificación y registro.

Las principales novedades que llevó consigo la publicación de este nuevo cuadro de enfermedades profesionales fueron las siguientes:

- El parte de enfermedad profesional debe de ser comunicado por vía electrónica con la ayuda del sistema informático CEPROSS, desde el 1 de enero de 2007 y para todas aquellas enfermedades profesionales con diagnóstico o en periodo de observación desde la citada fecha.
- Las entidades gestoras y colaboradoras de la seguridad social serán las encargadas de transmitir el parte de enfermedad profesional, puesto que en este caso son sujetos obligados.
- Las empresas y trabajadores por cuenta propia que dispongan de cobertura de contingencias profesionales, estarán obligados a facilitar toda la información que obre en su poder y que les sea requerida para la elaboración del parte, por la entidad gestora o colaboradora con quien tenga asegurada la cobertura de las contingencias profesionales.
- Las empresas colaboradoras deben transmitir en el plazo de tres días hábiles a la entidad gestora o colaboradora que corresponda, el diagnóstico de las enfermedades profesionales de sus trabajadores.



En el cuadro de enfermedades profesionales se especifica que las enfermedades profesionales provocadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados son descritas en el apartado de neumoconiosis y que aparece a continuación.

a) Silicosis, asociada o no a tuberculosis pulmonar. Trabajos expuestos a la inhalación de polvo de sílice libre, y especialmente:

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



b) Neumoconiosis debida a los polvos de silicatos. Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de silicato, y especialmente:

- Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales que liberen polvo de silicatos.

- Industria del caucho, del papel, del linóleo, cartón y de ciertas especies de fibrocemento.
- Industrias de pieles.
- Industrias de la porcelana y de la cerámica (caolín).
- Industrias de perfumes y productos de belleza, fábricas de jabones y en joyerías.
- Industria de química y farmacéutica (utilización de la permutita y bentonita).
- Industria metalúrgica (utilización de bentonita, polvos de olivino y de circonio) para el moldeo y limpieza de fundiciones.



Por último es de aplicación la Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales. Cabe indicar en el presente documento lo descrito en el artículo 6 de la citada Orden TAS que dice literalmente “[...] en cualquier caso, la totalidad de los datos contemplados en el anexo de esta orden se deberán transmitir en el plazo máximo de cinco días hábiles siguientes a la comunicación inicial, a cuyo fin la empresa deberá remitir la información que

le sea solicitada por la entidad gestora o por la mutua para que ésta pueda dar cumplimiento a los plazos anteriores. De no remitirse dicha información en el plazo establecido, se procederá a la tramitación del parte poniendo el citado incumplimiento en conocimiento de la autoridad laboral competente”.

Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED)

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores a nivel europeo no existe un valor límite de referencia idéntico para todos los países miembros de la Unión Europea.

El valor límite ambiental (VLA-ED) en España para la concentración de sílice cristalina contenida en la fracción de polvo respirable es de 0,10 mg/m³ (como cuarzo) y de 0,05 mg/m³ (como cristobalita) según el documento “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España” editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2.011 (ver tabla 1); además, en este documento aparece una propuesta de modificación que rebaja el citado VLA-ED para la fracción respirable de cuarzo hasta 0,05 mg/m³ (ver tabla 3).

100

Tabla 1 – Valores límite ambientales (VLA)

Nº CE	CAS	AGENTE QUÍMICO	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED ^a		VLA-EC ^b			
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³		
201-501-9	83-79-4	Rotenona (comercial)		5			s	301-319-335 315-400-410
200-334-9	57-50-1	Sacarosa		10				
231-957-4	7782-49-2	Selenio, compuestos de, como Se (excepto el Seleniuro de hidrógeno)		0,1			véase Apartado 9	331-301-373-413
231-978-9	7783-07-5	Seleniuro de hidrógeno	0,02	0,07	0,05	0,17	VLI	
205-259-5	136-78-7	Sesona		10				
215-710-8	1344-95-2	Silicato cálcico (sintético)		10			e	
201-083-8	78-10-4	Silicato de etilo	10	87	30	260	véase Apartado 9	226-332-319-335
211-656-4	681-84-5	Silicato de metilo	1	6,3				
		Sílice Cristalina:					n	
238-455-4	14464-46-1	Cristobalita						
		Fracción respirable		0,05			d, y	
238-878-4	14808-60-7	Cuarzo						
		Fracción respirable		0,1			d, y	

09 | Tabla 3 - Propuesta de modificación de los VLA

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H	
			VLA-ED ¹		VLA-EC ¹				
			ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³			
204-634-0	123-54-6	2,4- Pentanodiona	20	83	40	166	via dérmica	226-302	
* 200-878-7	75-55-8	Propilenimina	0,2	0,5			C1B, via dérmica, r	225-350-330 310-300-318-411	
204-623-0	123-38-6	Propionaldehido	20					225-319-335-315	
232-366-4	8008-20-6	Queroseno		200			via dérmica	304	
206-082-6	299-84-3	Ronnel		5			VLBa, FIV	312-302-400-410	
231-957-4	7782-49-2	Selenio, compuestos de, como Se (excepto el Seleniuro de hidrógeno)		0,2				331-301 373-413	
201-083-8	78-10-4	Silicato de etilo	10	87				226-332-319-335	
238-878-4	14808-60-7	Sílice Cristalina Cuarzo Fracción respirable		0,05			d, y		
		Soldadura, humos	A retirar por haberse quedado obsoleto el valor, por la actualización de los VLA de los componentes						
* 231-977-3	7783-06-4	Sulfuro de hidrógeno	5	7	10	14	VLI	220-330-400	

* Incorporación

Las notas n, d, e y que aparecen en la columna de cada tabla significan lo siguiente:

- **n:** En trabajos de minería véase la Orden ITC 2585/2007, de 30 de agosto (BOE nº 315 de 7 de septiembre de 2007), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- **d:** Véase UNE EN 481: Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles.
- **y:** Reclasificado, por la International Agency for Research on Cancer (IARC) de grupo 2A (probablemente carcinogénico en humanos) a grupo 1 (carcinogénico en humanos).

En la Tabla siguiente podemos observar los Límites de exposición profesional en mg/m³ del polvo respirable en la Europa de los 27 más Noruega y Suiza con fecha de octubre de 2007 extraídos de la web <http://www.ima-eu.org>.

País		Polvo inerte	Cuarzo	Cristobalita	Tridimita
España ¹	Industria	3	0,10	-	-
	Trabajo	3	0,10	0,05	0,05
Austria		6	0,15	0,15	0,15
Bélgica		3	0,10	0,05	0,05

¹ En España la normativa en referencia a la sílice fue publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprobó la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 y además por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales con la publicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. En ambos casos la publicación anual de los valores límite de exposición profesional para agentes químicos debe de usarse como referencia.

País	Polvo inerte	Cuarzo	Cristobalita	Tridimita
Bulgaria	4	0,07	0,07	0,07
Rep.	-	0,10	0,10	0,10
Chipre	/	10K/Q ²	/	/
Dinamarca	5	0,10	0,05	0,05
Estonia		0,10	0,05	0,05
Finlandia	/	0,20	0,10	0,10
Francia ³	Industria	-	5 o 25K/Q	-
	Trabajo	5	0,10	0,05
Alemania	3	/ ⁴	0,15	0,15
Grecia	5	0,10	0,05	0,05
Hungría	-	0,15	0,10	0,15
Irlanda	4	0,05	0,05	0,05
Italia	3	0,05	0,05	0,05
Lituania	10	0,10	0,05	0,05
Luxemburgo	6	0,15	0,15	0,15
Malta ⁵	/	/	/	/
Holanda	5	0,075	0,075	0,075
Noruega	5	0,10	0,05	0,05
Polonia	-	0,30	0,30	0,30
Portugal	5	0,05	0,05	0,05
Rumania	10	0,10	0,05	0,05
Eslovaquia	-	0,10	0,10	0,10
Eslovenia	-	0,15	0,15	0,15
Suecia	5	0,10	0,05	0,05
Suiza	6	0,15	0,15	0,15
Reino Unido	4	0,10	0,10	0,10

Hay que tener presente que en la UE, por el principio de subsidiaridad que prevalece en materia de seguridad y salud, los estados miembros pueden establecer sus propios valores límite.

Por curiosidad, en la tabla siguiente mostramos los valores límite en los Estados Unidos de América (USA):

País	Límite de Exposición Ocupacional ⁶ (OEL)	Cuarzo	Cristobalita	Tridimita
USA	Límite de exposición permisible	10/(%SiO ₂ +2)	OEL (Cuarzo)/2	OEL (Cuarzo)/2
	Valor umbral límite	0,05	0,05	0,05

²Q: porcentaje de cuarzo – K = 1

³ En el caso de Francia existen dos administraciones que regulan los valores límite, por un lado está el Ministère de l'Industrie (RGIE) y por otro el Ministère du Travail.

⁴ Los empresarios están obligados a minimizar la exposición tanto como sea posible, y seguir ciertas medidas de protección.

⁵ Las autoridades maltesas se refieren a los valores del Reino Unido cuando no disponen de valores límite establecidos.

⁶ OEL es un término similar al valor límite de exposición diaria usado en España.

Normativa específica

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades precisas para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Además por medio de las normas de desarrollo reglamentario se fijan las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores; en nuestro caso distinguiremos entre lugares de trabajo sometidos a la normativa minera y el resto de lugares de trabajo. Es posible que a una empresa del sector les sea de aplicación tanto la normativa minera como la normativa recogida en otras normas, ya que hay casos en los que una empresa tiene cantera de extracción de áridos y a su vez planta de producción de ladrillos y/o tejas de arcilla cocida.

Empresa con actividad minera

Por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, se aprobó el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, (en adelante RGNBSM) cuyo desarrollo y ejecución se realiza mediante Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC's), en cuyo artículo primero se establecen las reglas generales mínimas de seguridad a las que estarán sujetas las explotaciones de minas, canteras, salinas marítimas, aguas subterráneas, recursos geotérmicos, depósitos subterráneos naturales o artificiales, sondeos, excavaciones a cielo abierto o subterráneas, siempre que en cualquiera de los trabajos citados se requiera la aplicación de técnica minera o el uso de explosivos, y los establecimientos de beneficio de recursos geológicos en general, en los que se apliquen técnicas mineras.

La Ley de 22/1973 de Minas establece en su Título XIII Establecimientos de Beneficio, que para instalar un establecimiento destinado a la preparación, concentración o beneficio de recursos mineros, deberá obtenerse autorización de la Autoridad competente de la comunidad autónoma afectada.

Sobre los establecimientos de beneficio es aplicable, además de la Ley de Minas y su Reglamento, el RGNBSM y la legislación de seguridad industrial que sea de aplicación. Entre otros, el objeto del RGNBSM es según su artículo segundo, la protección de las personas ocupadas en estos trabajos contra los peligros que amenacen su salud o su vida.

Los continuos progresos producidos en la técnica minera y el extraordinario desarrollo alcanzado en los últimos tiempos de la maquinaria utilizada en las explotaciones, por un lado, y la distribución de competencias derivadas de la Constitución y de los Estatutos de Autonomía, por otro, aconsejan, en aras de intereses generales el establecimiento de un común denominador normativo de vigencia en todo el Estado, que contenga los criterios básicos de aplicación directa en todo el territorio nacional.



El RGNBSM es de aplicación directa en el mismo y sus disposiciones tienen el carácter de mínimas, pudiendo ser desarrolladas por las Comunidades Autónomas que tengan atribuciones estatutarias para ello, asegurando la ejecución de las normas básicas e introduciendo, en su caso, medidas adicionales de seguridad.

Es importante recordar que actualmente, la competencia en materia de minería ha sido transferida a todas las Comunidades Autónomas, las cuales lo han incorporado en sus respectivos Estatutos, y es por ello que todo el régimen de aplicación de la ordenación y seguridad minera es ejercido por los inspectores de minas autonómicos.

También es de aplicación la Orden ITC 101/2006, de 23 de Enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre Seguridad y Salud para la Industria. La presente Instrucción Técnica Complementaria tiene por objeto establecer el contenido mínimo y estructura de la documentación relativa a la acción preventiva establecida en el artículo 23 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por el capítulo I de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, además de otros aspectos fundamentales para el sector de la industria extractiva.



Por otra parte es de aplicación el apartado 2.1. b) del anexo al Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril y en el artículo 3.2 del Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en la industria extractiva, esta documentación queda recogida en el denominado «Documento sobre seguridad y salud».

Las disposiciones contenidas en esta ITC 02.1.01 son de obligada aplicación a aquellos centros de trabajo nuevos, de los referidos en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, que estén incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 150/1996 y el Real Decreto 1389/1997.

Por otra parte, el Documento sobre Seguridad y Salud en la industria extractiva establece la obligación de identificar los peligros en los lugares y puestos de trabajo y más concretamente los riesgos debidos al polvo, así como evaluar los resultados de las mediciones de polvo en los puestos de trabajo y en base a ello establecer las medidas de prevención técnica y organizativas para el control del mismo.

Resaltar el mantenimiento y predominio del marco normativo minero, objeto de regulación técnica por parte del Ministerio de Industria, frente al nuevo marco, que se superpone al anterior, potenciándolo.

La autoridad responsable en materia de seguridad y salud laboral en las actividades mineras es la autoridad minera.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que incorpora la Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, establece un cuerpo básico de garantías y responsabilidades para lograr un adecuado nivel de protección de los trabajadores frente a los peligros derivados de las condiciones de trabajo, y constituye la base de toda la normativa relativa a la seguridad y salud en el trabajo.

La disposición adicional segunda de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales considera al Instituto Nacional de Silicosis como centro de referencia nacional de prevención técnico - sanitaria de las enfermedades profesionales que afecten al sistema cardiorrespiratorio, entre las que, sin duda, destaca la silicosis. Asimismo, el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su artículo 5.3.b), autoriza al Instituto Nacional de Silicosis a confeccionar Guías en relación con la «Evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva».

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

16041 *ORDEN ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.*

Por último reseñar que de manera específica la normativa que permite la evaluación y control de la silicosis en establecimientos relacionados con el RGNBSM es la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

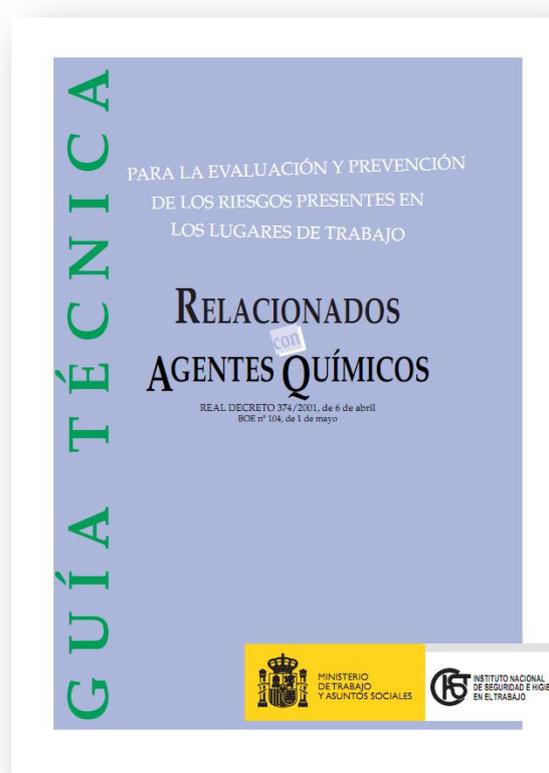
Empresa sin actividad minera

La normativa de referencia en este caso es 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, así como la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos.

El presente Real Decreto 374/2001 tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la presencia de agentes químicos en el lugar de trabajo o de cualquier actividad con agentes químicos.

Las disposiciones del presente Real Decreto serán aplicables a los agentes químicos peligrosos que estén o puedan estar presentes en el lugar de trabajo, entre los que se encuentra la sílice.

Por último, las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas previstas en el presente Real Decreto.



5. Evaluación de la exposición

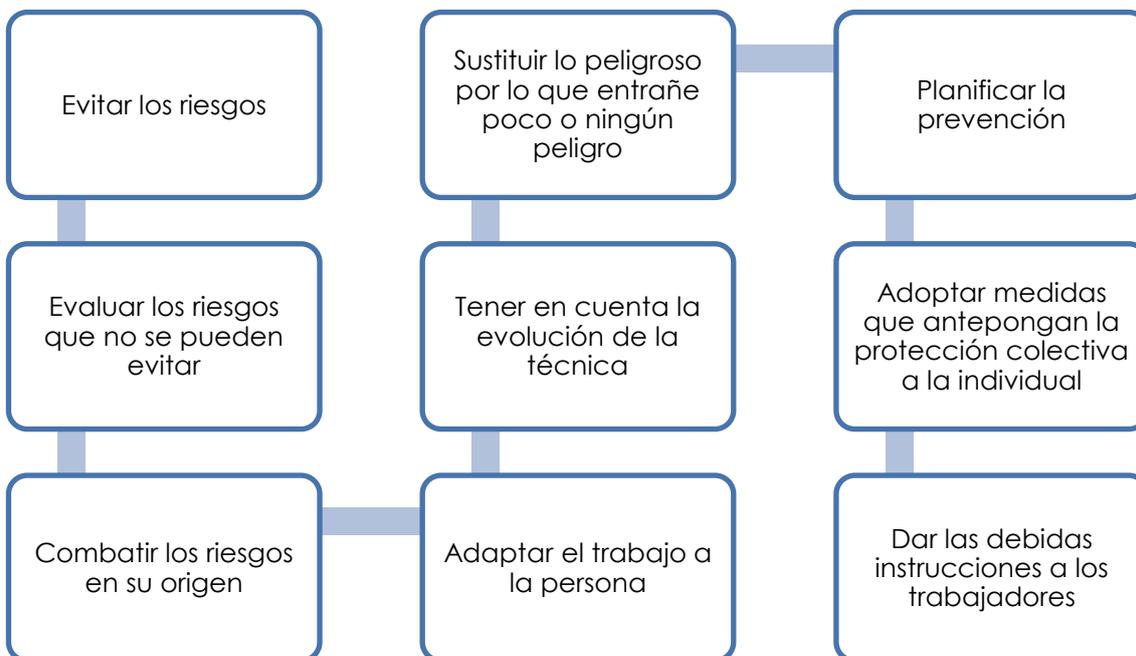
Tal y como queda definido en la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, ésta deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales.

Esta misma Ley establece en su artículo 15 los principios de la actividad preventiva para conseguir integrar la prevención en su modelo de gestión. Las medidas sobre las que versa la integración son las que se muestran en el diagrama de la página siguiente por el orden en el que aparecen.

Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva.

El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de

trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos, entre los que se encuentra la sílice, y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.



La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

La evaluación deberá de realizarse en función de la normativa específica de aplicación. Tal y como hemos comentado en apartados anteriores, existen centros de trabajo bajo el amparo de la normativa del Ministerio de Trabajo e Inmigración aplicándose en este caso la metodología descrita en el artículo 3 del Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. En el caso de lugares de trabajo vinculados al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por medio del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, la normativa a aplicar para la evaluación de riesgos por exposición a sílice cristalina es la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas, donde queda especificada en su artículo 4 la metodología a aplicar.

Cuando el resultado de la evaluación por un método u otro lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.



Si los resultados de la evaluación prevista pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos, económicos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Por último, indicar que el empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la Autoridad competente la evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.

Definiciones

Con el objetivo de poder familiarizarse con los términos utilizados en los siguientes apartados, se describen a continuación diversas definiciones que serán de utilidad.



A efectos de la Ley 31/1995 y de las normas que la desarrollan:

- Se entenderá por "prevención" el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.
- Se entenderá como "riesgo laboral" la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo

desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

- Se considerarán como "daños derivados del trabajo" las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
- Se entenderá como "riesgo laboral grave e inminente" aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata.



- Se entenderán como procesos, actividades, operaciones, equipos o productos "potencialmente peligrosos" aquellos que, en ausencia de medidas preventivas específicas, originen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que los desarrollan o utilizan.
- Se entenderá como "equipo de trabajo" cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

- Se entenderá como "condición de trabajo" cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador. Quedan específicamente incluidos en esta definición los agentes químicos como la sílice.
- Se entenderá por "equipo de protección individual" cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Como ejemplo podemos considerar la mascarilla con filtro FFP3.



A efectos del Real Decreto 374/2001 y de la ITC 2.0.02 protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas:

- Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

- Exposición a un agente químico: presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o por vía dérmica.
- Peligro: la capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño.
- Riesgo: la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos.
- Actividad con agentes químicos: todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, la manipulación, el almacenamiento, el transporte o la evacuación y el tratamiento, o en que se produzcan como resultado de dicho trabajo.
- Valor límite ambiental para la exposición diaria (VLA-ED): valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.
- Vigilancia de la salud: el examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, en relación con la exposición a agentes químicos específicos en el trabajo.
- Polvo: Suspensión de materia sólida, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos y/o por el movimiento del aire.
- Fracción respirable del polvo: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.
- Convenio para definir la fracción respirable del polvo: Es el establecido en el apartado 5.3 de la Norma Europea UNE-EN-481:1995, Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles.
- Trabajos con riesgo de silicosis: Son aquellos que aparecen listados en 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, así como cualquier otro trabajo donde se detecte la presencia de sílice libre cristalina.
- Jornada de trabajo: Período de tiempo que, diariamente, corresponde a la jornada laboral completa de 8 horas.
- Sílice libre: Dióxido de silicio cristalizado en forma de cuarzo, cristobalita o tridimita.
- Zona de respiración: El espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira de acuerdo con la norma UNE-EN1540.

Determinación del riesgo por exposición a sílice (VLA-ED)

Para la determinación del riesgo por exposición a la sílice, los parámetros a tener en cuenta serán los descritos en los valores límite para la exposición diaria (VLA-ED), que será de $0,10 \text{ mg/m}^3$; en el caso de que se trate de cristobalita o tridimita este valor se reducirá a $0,05 \text{ mg/m}^3$.



De manera complementaria se puede determinar la concentración de la fracción respirable de polvo. En este caso no deberá de sobrepasar el valor de 3 mg/m^3 .

En el caso de superar este valor límite la evaluación determinaría que estamos en presencia de una situación de riesgo que debe de eliminarse o controlarse si no es posible eliminar la exposición.

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto que puede originarse polvo con contenido de sílice, el documento de planificación de la acción preventiva, a que hace referencia el artículo 23.1 de la Ley 31/1995, de 8 de

noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, incluirá un plan para el control de la exposición a la sílice en el que se incluyan las medidas de tipo técnico que se van a adoptar para suprimir, diluir, asentar y evacuar el polvo que pueda producirse y/o afectar en la realización de los trabajos, así como las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, el material de protección que deba utilizarse y un plan de mantenimiento periódico de los equipos y sistemas de prevención contra el polvo.

Fases de una evaluación

A la hora de evaluar el riesgo a la exposición al polvo de sílice en un centro de trabajo, se considerarán las siguientes fases:

- Definición de la estrategia de muestreo. Selección de puestos a medir y estudio de las condiciones de trabajo.
- Preparación de filtros con su casete y ciclón.
- Calibración de la bomba de aspiración al caudal correspondiente (2,2 l/min) con una precisión del $\pm 5\%$.
- Trabajo de campo en el que deberá colaborar el trabajador expuesto, ya que será el que porte el aparato de medición durante toda la jornada de trabajo. Además se tomarán los datos necesarios para rellenar la tabla contenida en la ficha de toma de datos.
- Recogida de la bomba. Tras la medición se comprobará la calibración de la bomba para considerar la posible pérdida de carga de la batería lo que puede implicar una variación del caudal de aspiración inicial. En el caso de que en la calibración detectemos una variación por encima o por debajo del $\pm 5\%$ se deberá de desechar la medición y empezar de nuevo.
- Preparación del envío. Se separará el casete portafiltros del ciclón y se tapanán sus dos aperturas por medio de la horquilla correspondiente. El filtro o filtros utilizados identificados con un código único serán enviados a un laboratorio acreditado como el Instituto Nacional de Silicosis ubicado en Oviedo junto con un filtro no utilizado en el muestreo cuyo nombre ampliamente aceptado es "filtro blanco". El laboratorio elegido realizará un análisis de los filtros y remitirá un informe final con los resultados.
- Emisión de informe final. El técnico que ha realizado la medición, en función de los resultados, deberá tomar las medidas de prevención y/o protección si procede y comunicarlás a la dirección de la empresa para que difunda sus resultados entre los trabajadores expuestos y sus representantes.

Descripción de los puestos de trabajo a evaluar

En los puestos de trabajo siguientes puede, según las condiciones de cada empresa, generarse polvo con contenido de sílice en mayor o menor medida, por lo que la Dirección de la empresa con el asesoramiento de su servicio de prevención deberá de establecer un plan de mediciones que contemple la evaluación de los puestos necesarios y adoptar las medidas necesarias en cada caso.

1. Extracción de materias primas en cantera

Operación de arranque de las tierras extraídas en superficie

Barrenadora	Máquina de gran producción cuya misión es perforar el terreno mediante la acción combinada de la percusión, la rotación, el empuje y el barrido.
Retroexcavadora	Vehículo especialmente diseñado para la excavación y desmonte del terreno provisto de una cuchara de ataque acoplada a una superestructura giratoria en el plano horizontal.
Bulldózer	Máquina de excavación y empuje compuesta de un tractor sobre orugas o sobre dos ejes con neumáticos, chasis rígido o articulado y una cuchilla horizontal, perpendicular al eje longitudinal del tractor y situada en la parte delantera del mismo.
Dúmper	Vehículo destinado al transporte de materiales ligeros provisto de una caja, tolva o volquete basculante para efectuar la descarga de los mismos.



2. Carga y transporte de materias primas a la planta

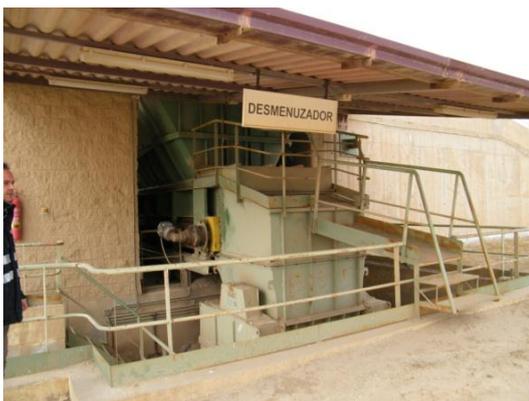
Desplazamiento del material bruto desde el frente a las instalaciones de tratamiento

Pala cargadora	Pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos laterales articulados.
Camión para transporte de material	Vehículo automotor de cuatro o más ruedas destinado al transporte de grandes cargas.

3. Desmenuzado y mezcla para su homogeneización

Procesamiento del mineral por medio de una molturación primaria y dosificación

Desmenuzado y mezcla en tolva de recepción	Receptáculo en el que se vierte el material procedente de la fase de extracción de materias primas. Suele disponer de elementos para la retención de grandes bloques como cadenas o cubiertas de ruedas, de palas o dúmper suspendidos a modo de cortinas en la zona de la boca de descarga.
Desmenuzado y mezcla en alimentador	Equipo diseñado para regular el material continua y uniformemente, formado por un cajón trapezoidal cuyo fondo es una cinta transportadora que arrastra las arcillas y las mezcla mediante un molinete desmenuzador.
Desmenuzado y mezcla en triturador	Equipo compuesto por un eje primario rompedor y dos ejes de desmenuzado cuya función es efectuar la molturación primaria de bloques de gran tamaño y dureza



4. Almacenamiento de la materia prima tratada

Alimentación de materias primas en forma homogénea para el proceso de producción.

Cinta transportadora	Elemento auxiliar constituido por una banda sinfín flexible apoyada sobre rodillos de giro libre. Se desplaza por acción de arrastre transmitida por un tambor y todos los componentes se sitúan sobre un bastidor.
Almacenamiento de materias primas silo de almacenamiento	Depósito cilíndrico o prismático, de altura considerable, que se carga por la parte superior y se vacía por la inferior, destinado al acopio y conservación de las materias primas preacondicionadas antes de su utilización.



5. Molienda y amasado con adición de agua

Procesamiento por medio de molturación secundaria por vía seca (molinos de martillos) o vía húmeda (molinos de rulos), homogeneización y eliminación del aire.

Molino	Máquina de estructura muy pesada que efectúa la molienda y homogeneización de las arcillas mediante el movimiento de rotación de sus rodillos o muelas.
Laminador	Equipo cuya función es efectuar el laminado y desmenuzando fino de la arcilla mediante la acción de dos cilindros que giran con velocidad diferencial.

5. Molienda y amasado con adición de agua

Amasadora	Equipo provisto de hélices o palas montadas en dos ejes que giran dentro de un cuerpo cilíndrico cuya misión es el amasado, mezcla y filtrado de las arcillas, así como la homogeneización de su contenido de humedad.
Draga	Equipo dotado de una línea de cangilones en movimiento continuo cuya función es efectuar la manipulación del material a granel, así como el arrastre del mismo por la superficie de los montículos de almacenamiento.
Puente-grúa	Máquina para la elevación y transporte de cargas, compuesta por una doble estructura con dos testeros sincronizados dotados de ruedas y un carro automotor que soporta un polipasto, cuyo cableado de izamiento se descuelga entre ambas partes de la estructura.
Polipastos	Elemento de elevación de grandes cargas accionado por un motor eléctrico y constituido por un sistema de poleas de dos grupos, fijas y móviles que, por medio de una cuerda o cadena afianzada, transmite la potencia del extremo fijo al móvil atravesando la totalidad de poleas del sistema.
Accesorios de elevación	Elementos que se interponen entre las cargas y los equipos empleados para su manipulación y elevación (grúas, aparejos, polipastos, etc.), permitiendo así la sujeción de las mismas. Entre ellos se encuentran cuerdas, cables, cadenas, anillas, ganchos, eslabones, eslingas...



6. Extrusión para la obtención de la forma deseada

Operación de conformado para dar forma a la arcilla.

Extrusora

Máquina provista de una cámara de vacío que elimina el aire ocluido y un tornillo sin fin que comprime las arcillas contra el molde obteniéndose así la forma deseada.



7. Corte al tamaño requerido

Operación de división de las piezas conformadas.

Cortadora

Mesa provista de elementos cortantes, alambres o cuchillas, que actúan sobre el material saliente de la extrusora cuya misión es efectuar su división con el tamaño deseado.



8. Secado para la eliminación de la humedad

Conjunto de reacciones y transformaciones por calor con las que se efectúa el endurecimiento de las piezas conformadas y cortadas.

Estanterías, jaulas y vagonetas	Equipos destinados al transporte del material cerámico entre las distintas partes del proceso productivo con el objeto de limitar las operaciones de manipulación manual de las cargas.
Túnel de secado	Equipo destinado al secado a baja temperatura y de forma continua de las piezas conformadas con el objeto de conseguir un ligero endurecimiento que permita la manipulación y cocción de las mismas a alta temperatura sin riesgo de retracción ni fisuras.



9. Apilado y desapilado del material seco

Formación y desarmado de pilas de material cerámico

Apilado manual	Operación manual de formación de pilas de material cerámico en función de las necesidades requeridas por el proceso productivo y el cliente final.
Apiladora	Equipo provisto de unas pinzas de alimentación que recogen y depositan el material cerámico en las líneas de apilado.
Rodillos transportadores	Elementos auxiliares de las instalaciones cuya función es recibir el material para conducirlo a otro punto mediante la acción de unos rodillos de giro libre dispuestos sobre un bastidor metálico que les proporciona soporte y cohesión.



10. Cocción para aumentar la resistencia

Conjunto de reacciones y transformaciones por calor con las que se forma el cuerpo cerámico.

Horno	Equipo que mediante la acción directa del fuego produce reacciones que transforman el material entrante en un cuerpo cerámico con estructura y características definitivas. Consta de una zona de preparación, una zona de cocción y una zona de enfriamiento
-------	--



11. Embalado mediante paletizado y retractilado

Paletizado, flejado y retractilado del producto acabado

Paletizadora	Equipo de trabajo destinado a efectuar el apilamiento del producto acabado sobre un palet para garantizar su sujeción.
Flejadora	Equipo de trabajo destinado a efectuar la colocación de flejes en los palets para garantizar la estabilidad del material apilado sobre éstos.
Embalado manual	Trabajo cuya misión es efectuar la colocación y sellado de un film de plástico sobre los materiales apilados y flejados para garantizar su conservación y protección contra las agresiones ambientales.
Embaladora automática	Equipo de trabajo destinado a efectuar la colocación y sellado de un film de plástico sobre los materiales apilados y flejados para garantizar su conservación y protección contra las agresiones ambientales.





12. Almacenamiento y expedición para distribución

Acopio y desplazamiento del producto acabado	
Almacenamiento por estibación	Técnica de almacenaje consistente en apilar las mercancías de forma que ocupen el mínimo espacio posible.
Transpaleta manual	Carretilla trasladable a brazo, provista de una horquilla formada por dos brazos paralelos unidos a una barra de tracción con tres ruedas de apoyo sobre el suelo, destinada al traslado horizontal de cargas sobre palets.
Carretilla automotora	Carretilla elevadora apiladora provista de una horquilla de sección maciza que le confiere la capacidad de auto cargarse y de realizar el transporte y manipulación de cargas horizontal y verticalmente.
Camión para transporte de productos acabados	Vehículo automotor de cuatro o más ruedas destinado al transporte y distribución de los productos resultantes del proceso de fabricación.



13. Control e inspección de algunas fases

Laboratorio	Personal destinado a verificar el producto a fabricar mediante diferentes comparaciones con estándares predefinidos.
-------------	--

14. Operario de mantenimiento

Mantenimiento	Tareas relacionadas con la puesta en marcha y reparación de maquinaria e instalaciones.
---------------	---

15. Otros

Administración	Gestión de la empresa por medio de la dirección, organización, control y planificación de la producción, así como trato con clientes y proveedores.
----------------	---

Condiciones generales a cumplir en las instalaciones y equipos de trabajo en referencia a la exposición a la sílice

Tal y como queda descrito en el anexo I, del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de polvos u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Además cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.



Como norma general, los equipos de trabajo nuevos deberán de disponer de:

- Marcado CE. El marcado CE se aplica en el ámbito de la Unión Europea y corresponde a la legislación sobre máquinas cuyo objetivo es fijar los requisitos esenciales de seguridad y de salud cuando dichas máquinas estén instaladas y mantenidas convenientemente y se utilicen de acuerdo con su uso previsto.
- Declaración de conformidad. Esta deberá de incluir: Nombre y dirección del fabricante, razón social y dirección completa, descripción de la máquina, todas las disposiciones pertinentes a las que se ajuste la máquina, en su caso, normas y especificaciones técnicas nacionales que se hayan utilizado.
- Manual de instrucciones. Para que puedan efectuarse sin riesgo: la puesta en servicio, la utilización, la manutención, la instalación, el montaje, el desmontaje, el reglaje, el mantenimiento (conservación y reparación).

Aquellos equipos de trabajo anteriores al Real Decreto 1215/1997 deberán de adecuarse a la normativa vigente con la ayuda de Organismos de Control Acreditados (OCA).

La estrategia de muestreo a considerar

En toda estrategia de muestreo el objetivo es obtener unos resultados que estimen de manera aproximada las concentraciones verdaderas a las cuales están expuestos los trabajadores día tras día.

Para conseguir un muestreo representativo, se deberá de considerar una estrategia que tenga en cuenta los siguientes factores:

- La variación de las concentraciones ambientales puede ser muy grande en pequeños periodos de tiempo.
- Los trabajadores pueden variar frecuentemente de posición y, en ocasiones, de actividad.
- Las condiciones de trabajo, y con ellas las condiciones ambientales, varían a lo largo del día y evidentemente con mayor intensidad en diferentes días.
- La relación volumen de aire muestreado respecto al volumen de aire que rodea al trabajador es muy pequeña.
- El tiempo de muestreo es forzosamente limitado.
- Los aparatos y métodos de medición, toma de muestras y análisis introducen errores aleatorios inevitables en muchos casos.

Respecto a la duración del muestreo de polvo con contenido de sílice, el muestreo debe de ser tal y como se denomina "muestra única periodo

completo". Por lo tanto, el tiempo de muestreo será de 8 horas o bien se medirá un tiempo inferior, no recomendándose periodos de muestreo inferior a 5-6 horas excepto si existe riesgo de saturación del filtro, realizándose una extrapolación a una jornada laboral de 8 horas.

En cuanto a la posición del captador durante el muestreo, para valorar la exposición de los trabajadores los muestreos serán siempre personales y nunca ambientales.

Toma de muestras de polvo. La bomba, el ciclón y la unidad de captación

El procedimiento a seguir y los equipos a utilizar para la determinación del porcentaje en sílice libre cristalina y de la fracción respirable de la materia particulada serán básicamente:

- Captación de la fracción respirable separada por un ciclón sobre un filtro de membrana.
- Determinación de la masa de esa fracción por gravimetría.
- Determinación de su contenido en sílice libre cristalina (μg y %) por espectrofotometría de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) y/o determinación del contenido del cuarzo alfa (μg y %) por difracción de rayos X (DRX).

Respecto a la toma de muestras, la duración de la medición y la periodicidad de la toma de muestras se deberán de cumplir con las siguientes consideraciones:

- Toma de muestras: las muestras de polvo deberán ser realizadas por medio de aparatos personales portados por el propio trabajador en los que el sistema de selección de partículas se sitúe en las proximidades de su zona de respiración y de acuerdo con las condiciones de toma de muestras y procedimiento de muestreo establecido en la norma UNE 81550. Las muestras de polvo deberán ser representativas del riesgo a que están expuestos habitualmente los trabajadores. Las muestras de polvo deberán ser realizadas por el personal debidamente formado, de conformidad con lo dispuesto en Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Duración de la toma de muestras: la toma de muestras de polvo se extenderá a toda la jornada de trabajo. Cuando exista riesgo de saturación de la membrana, como consecuencia de una excesiva concentración de polvo, o cuando la producción de polvo sea uniforme a lo largo de la jornada de trabajo, se podrá reducir la duración de la toma de muestras siempre que la muestra sea suficiente

y representativa de la actividad desarrollada durante la totalidad de la jornada de trabajo (8 horas).

- En cuanto a la periodicidad de la toma de muestras depende de la normativa de aplicación. Por norma general se deberá de reevaluar el puesto de trabajo cuando ocurra alguna de las siguientes condiciones:
 - Cambio en las condiciones de trabajo.
 - A requerimiento de la Autoridad laboral o minera.
 - Si tras la vigilancia en la salud se están detectando problemas de salud entre los trabajadores.
 - Cuando la normativa lo indique.
 - Acuerdo por el comité de empresa.
 - Aumento de la siniestralidad en el centro de trabajo motivada por casos de silicosis y/o otras neumoconiosis.



En el caso de centros de trabajo relacionados con la minería, la frecuencia de las mediciones viene descrita en el apartado 4.2.4 de la ITC 2.0.02, en la que se indica *"se tomarán muestras, al menos, una vez cada cuatro meses en los puestos de trabajo en los que exista riesgo de exposición al polvo"*. Esta periodicidad podrá ser modificada por la

Autoridad minera en los casos en los que no se supere el 50% del valor límite establecido, pudiendo ser reducida la frecuencia a una medición anual, o en el caso en el que la muestra supere el valor límite de exposición diaria donde se deben de realizar tres muestras consecutivas cuyo valor de exposición será la media geométrica obtenida.

En el resto de centros de trabajo se deberá de evaluar el riesgo con la ayuda del Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo y su guía de aplicación.

La ficha de toma de datos

Con el objetivo de facilitar la toma de datos durante la medición, existe una ficha normalizada y publicada por la ITC 2.0.02 que suele ser la utilizada para recabar datos y enviar al laboratorio para el análisis de las muestras tomadas.

Para rellenar esta ficha será necesario codificar algunos campos para facilitar su labor al laboratorio de análisis. Estos son, entre otros, código empresa, materia prima, puesto de trabajo y número de membrana. Es importante indicar si existe alguna medida de prevención implantada en el puesto además de cualquier observación que se quiera hacer al respecto.

 INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS		FICHA DE TOMA DE MUESTRAS (Datos Estadísticos)				
Empresa		Centro de trabajo		Provincia	Código de Empresa⁽¹⁾	Fecha de muestreo
Materia prima		Puesto de trabajo		Código puesto del trabajo	Operarios en el puesto	
Equipo de trabajo				Observaciones		
Medidas de prevención						
1	Captación de polvo	6	Niebla			
2	Pulverización, riego, inyección agua	7	Agua con tensoactivos			
3	Cabina con aire acondicionado, filtrado	8	Ninguna			
5	Extractores en nave, aislamiento	9	Otras			
Aparato		Nº de membrana	Aspiración (m³)	Fracción respirable del polvo		
				mg/m³ de sílice libre⁽²⁾	mg/m³ ⁽²⁾	

⁽¹⁾ El código de empresa se solicitará al Instituto Nacional de Silicosis.
⁽²⁾ Cumplimentar con los resultados enviados por el laboratorio de análisis.

Bomba de aspiración

La bomba de aspiración tiene la misión de mantener un caudal de aspiración constante mientras dure la medición. Está compuesta básicamente por un motor, una membrana, un regulador de velocidad, una batería y un conector.

Esta bomba debe de estar preparada para realizar un muestreo personal y ambiental durante toda la jornada, cuyo caudal se mantenga dentro del valor determinado, con una precisión del $\pm 5\%$. La bomba de aspiración utilizada debe de cumplir con la EN1232.



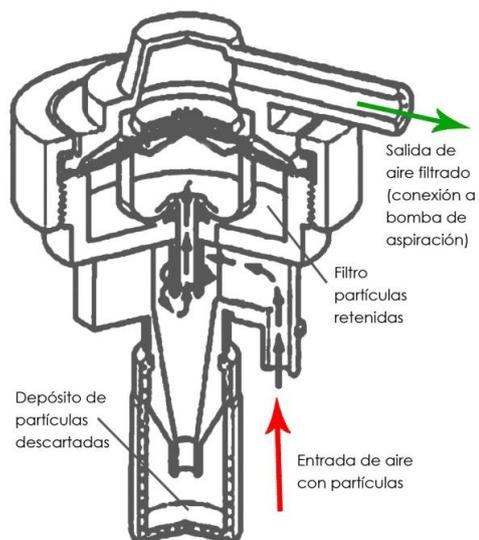
El ciclón

El ciclón tiene la misión de crear una corriente en forma de espiral con el objetivo de descartar la fracción de polvo inhalable de la respirable. Resulta curioso observar tras una medición la cantidad de polvo que es descartado por el ciclón y que queda retenido por un depósito (depósito de partículas descartadas) al cual va cayendo el polvo descartado por gravedad. Además debe de disipar la electricidad estática que pudieran contener las partículas para su libre circulación por el interior del ciclón.

Como ocurre con el micrófono de los dosímetros cuya colocación sobre la persona está definida, el ciclón debe colocarse siempre en posición vertical y lo más cerca de la nariz (suele usarse la solapa del cuello de la ropa de trabajo).

Cada fabricante da el caudal adecuado para que el ciclón clasifique según la norma UNE 481, que exige la ITC 2.0.02.

Por ejemplo si es ciclón empleado es:



- El ciclón Higgins- Dewell (comercializado por CASELLA), el caudal de aspiración deberá ser de 2,2 l/min.
- El ciclón tipo Nylon de 10 mm (ACGHI) o Dorr-Oliver, deberá emplear un caudal de, 7 l/min en la bomba de aspiración.
- El ciclón GS3, necesita un caudal de aspiración de 2,75 l/min para clasificar polvo respirable.
- Para el ciclón GK 2,69, será necesario un caudal de 4,2 l/min.

Para más detalles sobre los tipos de ciclones puede ser consultada la NTP 765 publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (www.insht.es) y el resto de la serie relacionada con la evaluación de la exposición laboral a aerosoles (NTP's 731, 764, 765, 799, 800 y 814) cuyo objetivo es facilitar la comprensión sobre la técnica de captación del contaminante en el ambiente.



El filtro (unidad de captación)

La unidad de captación está compuesta por el filtro, el soporte de celulosa, porta filtros o casetes, ciclón y porta ciclón. En el caso de usar el ciclón Higgins-Dewell, las características del mismo son:

- El filtro es una membrana de cloruro de polivinilo (PVC) de 37 milímetros de diámetro y 0,5 micras de tamaño de poro, previamente tarado y codificado con una aproximación mínima de 0,01 mg.
- El porta filtros o casetes son de poliestireno de 2 ó 3 cuerpos, de 37 milímetros de diámetro en los que se coloca el filtro sobre el soporte de celulosa.
- Los casetes moldeados con acetato-butirato de celulosa (Tenita) no deben utilizarse para el muestreo, dado que originan un incremento de peso en los filtros blancos. Se utilizan casetes de 2 cuerpos para muestrear la fracción de polvo respirable.

Procedimiento de muestreo

Las fases de un muestreo son las que se definen en los puntos siguientes:

1. Se coloca la bomba de aspiración, convenientemente calibrada, en la parte posterior de la cintura del operario a muestrear, asegurándola con un cinturón o colocándola en un bolsillo apropiado.



2. Se ajusta el tubo que conecta la bomba con el casete por la espalda y hombro del operario de forma que el extremo del tubo quede a la altura de la clavícula del trabajador fijándolo con una pinza a su vestimenta.
3. Antes de iniciarse el muestreo se comprueba la perfecta estanqueidad del conjunto. En todos los casos hay que asegurarse de que la alineación ciclón - casete sea perfecta; un deficiente montaje conducirá a la obtención de resultados defectuosos o erróneos.
4. Se pone la bomba en funcionamiento y se inicia la captación de la muestra. Durante la captación, se vigila periódicamente que la bomba funcione correctamente y en caso de que se aprecien anomalías o variaciones sobre el caudal inicial, se volverá a recalibrar o proceder a anular la muestra.



5. Transcurrido el tiempo de muestreo predeterminado (siempre que sea posible se medirá una jornada completa de 8 horas), se para el funcionamiento de la bomba y se anotan los datos siguientes.
 - Tiempo de muestreo.
 - Caudal.
 - Cualquier otra información que se quiera incluir en el apartado observaciones.
6. Finalizada la captación se retira el casete y se cierran sus orificios con sus tapones, procurando que éstos ajusten perfectamente. El casete no debe abrirse bajo ninguna circunstancia hasta el momento del análisis en el laboratorio.
7. Se coloca sobre el casete una etiqueta con una indicación clara del número identificativo de la muestra tomada.
8. Se acompaña con cada lote de filtros muestreados un "filtro blanco", el cual ha sido sometido a sus mismas manipulaciones, excepto que no se ha pasado aire a su través y se etiquetará con la palabra "Blanco".
9. Finalmente se colocan los casetes muestreados junto con el blanco (o blancos) en cajas, u otros envases o maletines convenientemente protegidos para evitar cualquier tipo de daño, alteración o pérdida de su contenido durante su envío o transporte al laboratorio manteniéndose las precauciones anteriores mientras dure el almacenamiento de las muestras, hasta el momento de su análisis.



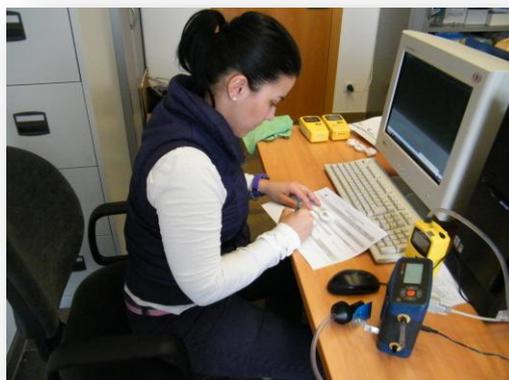
Filtro "blanco"
(no usado pero necesario en
el análisis de laboratorio)

Filtros usados en las mediciones

Condiciones del muestreo

Para una efectiva medición, se deben considerar las siguientes condiciones:

1. Las mediciones serán realizadas por personal con la formación adecuada según lo descrito en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
2. Para captar polvo total se toma la muestra de aire a través de un casete de 2 ó 3 cuerpos.
3. Para captar la fracción de polvo respirable se debe acoplar al casete un ciclón en cualquier caso.
4. Cuando deba utilizarse ciclón, éste previamente deberá ser desmontado e inspeccionado meticulosamente en su interior. Suele ser habitual encontrar restos de polvo de mediciones anteriores, por lo que es necesario limpiarlos previamente.
5. Siempre que se aprecien muescas o rayas, el ciclón deberá desecharse ya que se alterarían las características granulométricas del polvo separado por el ciclón.
6. El volumen de aire recomendado para captar polvo silicótico total o respirable es función de su contenido en sílice libre (%).
7. Para evitar saturaciones del filtro la cantidad de polvo captada en el filtro debería estar comprendida entre 0,20 miligramos y 2,00 miligramos y en el caso de cuarzo entre 0,02 miligramos y 0,40 miligramos.
8. El tiempo de medición, siempre que sea posible, estará próximo a las 8 horas, salvo los casos en los que se prevea saturación del filtro. De no ser posible medir 8 horas, se medirá al mayor tiempo posible y se determinará el valor de exposición diaria referida a 8 horas.
9. Los filtros prepesados solo serán válidos durante un periodo no superior a 6 meses, por lo que no se deberán usar filtros caducados. Si se duda de su caducidad no deberán de usarse en la medición.
10. La calibración de la bomba antes y después de la medición es muy importante. Esta se deberá de realizar con un patrón calibrado por un organismo acreditado.
11. No se podrá iniciar la medición si no se tiene la seguridad de que la batería está totalmente cargada y que tendrá capacidad para medir durante todo el tiempo previsto.



Análisis de muestras en el laboratorio

Los análisis de las muestras se realizan de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Se pueden llevar a cabo estos análisis en el Laboratorio del Instituto Nacional de Silicosis o en otros laboratorios autorizados por la autoridad competente, acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de conformidad con la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025, previo informe de la Comisión de Seguridad Minera y oído el Instituto Nacional de Silicosis.

Los laboratorios deben emplear sólo métodos normalizados de análisis. En caso de utilizar otros métodos el laboratorio deberá demostrar que han sido validados de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.



Los resultados de los análisis de las muestras se ponderan para obtener el valor de exposición diaria (ED) referido a una jornada diaria de ocho horas. Estos valores quedarán debidamente registrados en la empresa, en fichas

establecidas para cada puesto de trabajo, a fin de conocer la evolución de su peligrosidad, y en las que figuran los parámetros que puedan tener mayor incidencia en la misma.

El análisis hará referencia a:

- El valor límite. Cifra de referencia para la concentración de un agente químico en el aire. Los valores límites están en su mayor parte establecidos para periodos de referencia de 8 horas.
- Polvo. Suspensión de materia sólida particulada dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos y/o por movimientos de aire.
- Fracción respirable. Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.
- Sílice libre cristalina. Es el dióxido de silicio cristalizado (cuarzo, tridimita y cristobalita).



A continuación, se muestra un ejemplo, en el que se han eliminado los datos, de un informe enviado por el Instituto Nacional de Silicosis de Oviedo tras el análisis de una muestra en su laboratorio.

		INFORME FINAL DE ENSAYO	Revisión	FR32	Página
			05		1 de 1

Laboratorio del Departamento Técnico
INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

C/Doctor Bellmunt, s/n
33006 - Oviedo

Código de informe

Empresa:	CENTRO TECNOLÓGICO DEL MÁRMOL
Dirección:	POL. IND. EL MATADERO S/N, CEHEGÍN

Determinación gravimétrica del contenido de materia particulada (fracción respirable) según procedimiento interno IT02 (Rev. 10). Instrucción de trabajo para la determinación gravimétrica de la fracción respirable en aire'

Identificación de SiO₂ según procedimiento interno:

IT23 (Rev. 06) Instrucción de trabajo para la identificación de sílice libre cristalina directamente sobre membrana en materia particulada (fracción respirable) por IR

Determinación del contenido de SiO₂ según procedimiento interno:

IT05 (Rev. 10) Instrucción de trabajo para la determinación del contenido en sílice libre cristalina en materia particulada (fracción respirable) por IR

IT10 (Rev. 12) Instrucción de trabajo para la determinación del contenido en cuarzo alfa en materia particulada (fracción respirable) por DRX

IT24 (Rev. 04) Instrucción de trabajo para la determinación del contenido en sílice libre cristalina en materia particulada (fracción respirable) con presencia de carbonatos por IR

Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la membrana de PVC de 37 mm y 5 micras de tamaño de poro con código de membrana:

	063PM
Fecha de recepción de la muestra	3 de febrero de 2011
Fecha de inicio de ensayo gravimétrico (IT02)	16 de diciembre de 2010
Fecha de finalización del ensayo gravimétrico (IT02)	4 de febrero de 2011
Fecha de ensayo cualitativo (IT23)	4 de febrero de 2011
Fecha de inicio del análisis de SiO ₂ / cuarzo alfa (IT05/IT10/IT24)	
Fecha de finalización del análisis de SiO ₂ / cuarzo alfa (IT05/IT10/IT24)	

Resultados del ensayo cualitativo (IT23)

SiO₂ **NO DETECTADO**
(LÍMITE DE DETECCIÓN = 3µg)

Resultados del ensayo cuantitativo

	Valor	Incertidumbre		Valor	Incertidumbre
mg de fracción respirable			µg SiO ₂		
mg/m ³ (fracción respirable)			mg/m ³ (SiO ₂)		

La incertidumbre emitida en este informe es una incertidumbre expandida obtenida multiplicando la incertidumbre típica por el factor k=2 que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Nota 1.- Los resultados, o la no ejecución de ensayos, marcados con un asterisco, se calculan o basan siempre en información aportada por el cliente, no haciéndose responsable el Laboratorio del Departamento Técnico del INS de los errores ocasionados por una información errónea. Los ensayos marcados con un asterisco no están incluidos en el alcance de acreditación.

Observaciones

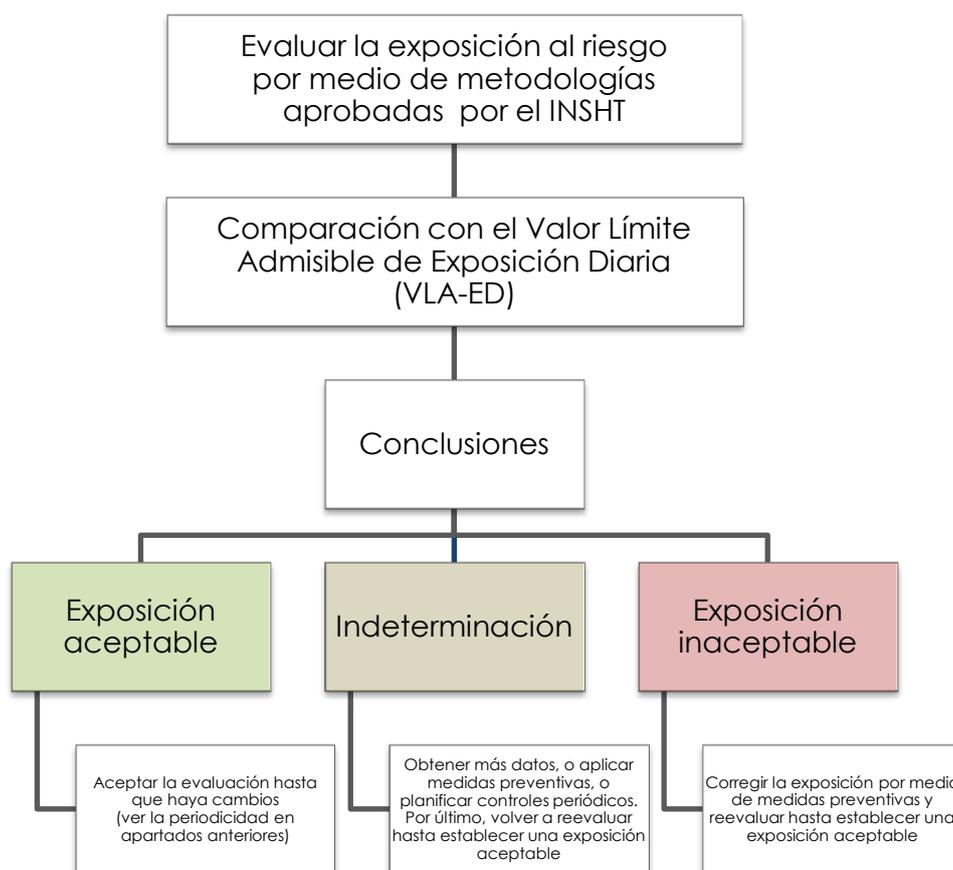
Fecha de emisión de informe: 07/02/2011



Fdo: Pablo Fernández Rodríguez
Jefe de Sección

Informe final

Tras la recepción del informe analítico de resultados por parte del laboratorio, el técnico encargado de evaluar la exposición, deberá de realizar un informe técnico en el que pueden darse diversos escenarios por puesto de trabajo estudiado. El diagrama de flujo siguiente permite ayudar a establecer los escenarios posibles:



Las conclusiones en función de la guía que desarrolla el R.D. 374/2001, según el gráfico que aparece sobre estas líneas, se establece en función del índice "I" los tres estados posibles (situación aceptable, indeterminación o exposición inaceptable). Para ello se deberá de considerar el siguiente sistema de decisión a partir de un pequeño número de muestras ($n \leq 6$).

La sistemática es la siguiente:

1. Obtener una concentración ponderada durante toda la jornada referida a un periodo de 8 horas (ED).
2. Dividir ED por el valor límite VLA-ED, obteniendo el índice de exposición de la jornada $I_1 = ED/VLA-ED$.

3. Decidir según el resultado de la siguiente forma:

3.1. Si $I_1 \leq 0,1$, la exposición es aceptable. Puede considerarse que es improbable que se supere el valor límite en cualquier jornada.

3.2. Si $I_1 > 1$, la exposición es inaceptable y debe procederse a corregir la exposición.

3.3. Si $0,1 < I_1 \leq 1$, debe procederse a obtener por lo menos dos valores más de ED para disponer de un mínimo de tres índices de exposición (I) y seguir el procedimiento según el punto 4 siguiente.

4. Si I_1 e I_2 e I_3 e... $I_n \leq 0,25$, la exposición es aceptable.

5. Si I_1 o I_2 o I_3 o... $I_n > 1$, la exposición es inaceptable. Corregir la exposición.

6. Si I_1 e I_2 e I_3 e... $I_n \leq 1$, pero no se cumple la condición 4, hallar la media geométrica de los índices $MG = (I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n)^{1/n}$

7. Si $MG \leq 0,5$, exposición aceptable.

8. Si $MG > 0,5$, no es posible alcanzar una conclusión definitiva. Puede optarse por obtener un nuevo índice y seguir el procedimiento desde (4), o detener el proceso de evaluación concluyendo la necesidad de establecer un control periódico de la exposición, o bien implantar medidas específicas de prevención y repetir la evaluación después de su puesta en funcionamiento.

Esta metódica, que se basa en las probabilidades de superar el valor límite asumiendo un determinado error, a favor de una filosofía preventiva, no asegura cuál es el valor de la concentración media ponderada ambiental más probable, sino que se limita a establecer, con un grado de fiabilidad elevado, si se superará o no el valor límite (VLA-ED).

Para que esta metódica no induzca a falsas conclusiones, es necesario que se cumplan las condiciones siguientes:

1. Que cada índice procede de una jornada diferente de muestreo, a poder ser no consecutivas y elegidas al azar.

2. Que el proceso es repetitivo, esto es, que las condiciones de trabajo no varían sustancialmente de una jornada a otra, ni a largo plazo.

3. Que las fases diferenciadas de la exposición se muestrean por separado (operaciones distintas del trabajo).

Resumen

Ante cualquier riesgo existente en la empresa, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 establece una serie de derechos pero también obligaciones tanto para empresarios como para trabajadores.

De la evaluación de riesgos, ante el riesgo de exposición a sílice, se establecerá una planificación de medidas preventivas necesaria para mantener unas condiciones de trabajo seguras que no afecten a la seguridad y salud del trabajador.

Las normas de actuación para empresarios y trabajadores, en referencia a la exposición a la sílice, son:

Normas para empresarios

- Establecer políticas de gestión de la seguridad y la salud.
- Aplicar los principios de la acción preventiva.
- Realizar la evaluación del riesgo con ayuda de los trabajadores.
- Realizar mediciones periódicas de los niveles de exposición.
- Invertir en controles de ingeniería que minimicen la exposición.
- Desarrollar procedimientos de trabajo.
- Establecer programas de información, instrucción y formación para el personal.
- Distribuir equipos de protección individual con protección adecuada.
- Garantizar a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de la salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, facilitando al trabajador el tiempo necesario para un reconocimiento médico eficaz.
- Asegurarse de una participación efectiva de los representantes de los trabajadores.
- Preocuparse especialmente de aquellas personas que por su experiencia o condición física pudieran estar más expuestos.

Normas para trabajadores

- Contribuir al proceso de evaluación de riesgos.
- Colaborar y apoyar la política preventiva.
- Cumplir con los procedimientos de trabajo establecidos.
- No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de protección.
- Asistir al reconocimiento médico de medicina del trabajo y someterse específicamente al protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.
- Asistir y participar en los cursos de formación.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- Colaborar en la consulta y participación.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

6. Análisis de la situación

En el presente capítulo se describen tres aspectos fundamentales de la acción: por un lado, se describen las fases y detalles en el desarrollo de la acción; por otro lado, se analizan los valores del polvo y la sílice en los puestos de trabajo estudiados y, por último, se detallan unas conclusiones de la situación del sector en base a los dos anteriores puntos.

Para el estudio de los valores de polvo y sílice en los puestos de trabajo se han utilizado dos fuentes de datos diferentes. Por una parte, un histórico de datos proporcionados por empresas del sector y, por otra parte, las muestras de polvo y sílice cristalina realizadas en empresas del sector durante el primer semestre de 2011 por el equipo de trabajo que redacta el presente documento y analizadas por el Instituto Nacional de Silicosis.

Por último, hacer constar que para la realización de este capítulo ha sido imprescindible la continua colaboración de todos los componentes del equipo de trabajo (solicitantes y ejecutante) y las empresas (gerentes y trabajadores), desde este apartado queremos agradecer, su esfuerzo y colaboración.

Descripción de la asistencia técnica desarrollada

El trabajo de campo relacionado con el desarrollo de la acción ha tenido una planificación exhaustiva y un control por parte de las entidades solicitantes que ha permitido la realización de la acción sin ningún tipo de desviación por parte de la entidad ejecutante.

De manera mensual el equipo técnico formado por FECOMA-CCOO, MCA-UGT, HISPALYT y CTMARMOL ha estado evaluando el desarrollo de la acción y analizando los detalles de cada una de las fases, permitiendo gracias al apoyo de todos los componentes, un trabajo según los objetivos previstos.

Objetivos perseguidos

Los objetivos generales que han sido establecidos para el desarrollo de la acción y que han sido cumplidos, son los siguientes:

- Difundir entre los trabajadores y empresarios los principios de la acción preventiva de los riesgos laborales y las normas concretas de aplicación de tales principios.
- Resolver las cuestiones y resolución de problemas derivados de la aplicación práctica y material asociada a la implantación de la normativa aplicable en relación a la higiene industrial.
- Fomento del conocimiento y aplicación por empresarios y trabajadores de las disposiciones legales, reglamentarias y convencionales en materia de prevención de riesgos laborales y más específicamente en cuanto al polvo y a la sílice se refiere.
- Difusión de la actividad y objetivos de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales dirigidos a la mejora de las condiciones de la seguridad y salud en el trabajo.
- La información al trabajador y al empresario de una manera específica y concreta de la legislación de aplicación en su puesto de trabajo.
- Fomentar las buenas prácticas a observar y las medidas de prevención para que el trabajo sea seguro, acorde a la normativa vigente.
- Fomentar e informar, así como incentivar, la participación del empresario, los trabajadores y los representantes de estos en el cumplimiento de la normativa.

- Estimular la colaboración entre los agentes implicados, y promover la idea de que la prevención y la seguridad es un trabajo de todos.
- Promover el conocimiento y cumplimiento con las exigencias de las normas en materia de seguridad laboral en la empresa.
- Promover el bienestar en el trabajo con un ambiente saludable y sin riesgos.
- Dotar de herramientas innovadoras y medidas preventivas a todas las personas y entidades implicadas para conseguir conocer, eliminar y/o reducir los incidentes a causa de la exposición al polvo y a la sílice libre.

De manera más concreta, los objetivos específicos perseguidos han sido:

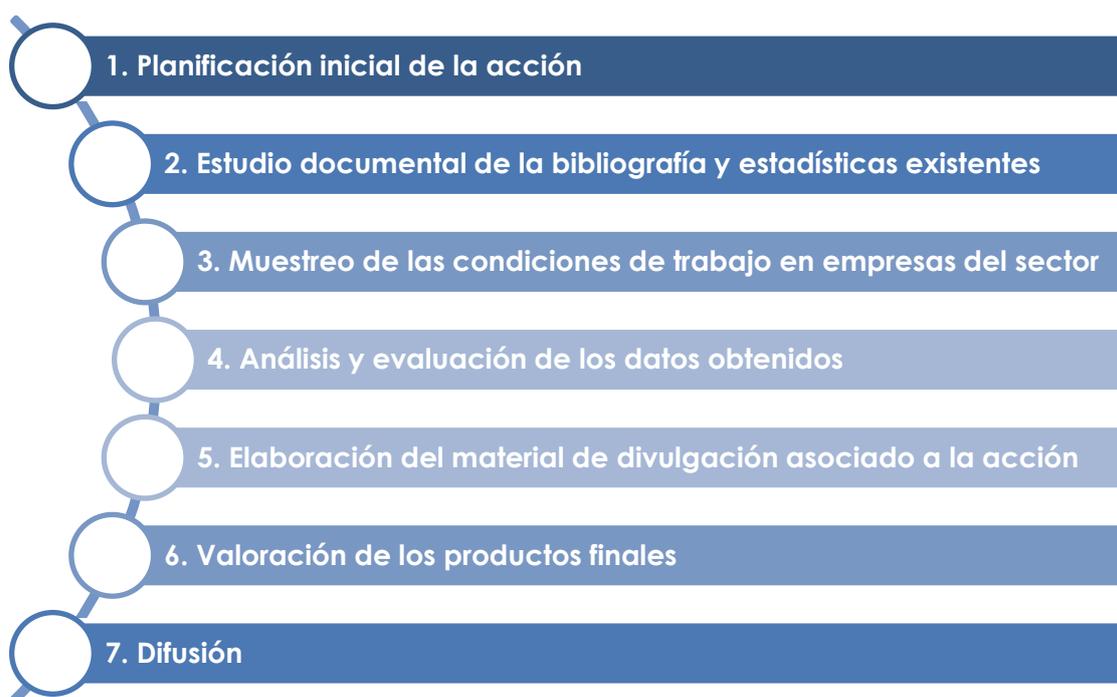
- Promocionar la cultura de la prevención en el sector (trabajadores y empresarios) por medio de la difusión de los valores primordiales que en materia preventiva establece la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, así como el RD 374/2001, sobre la protección de los trabajadores frente a los agentes químicos y la ITC 2.0.02 relativa a la protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las partes del proceso cuya normativa de aplicación es la relacionada con el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Analizar las obligaciones legales que en materia de riesgos laborales son aplicables al caso que nos ocupa.
- Estudiar la naturaleza de la sílice cristalina respirable así como los efectos que produce sobre la salud.
- Analizar el estado de situación del sector en materia de protección de los trabajadores frente a la sílice cristalina respirable. Dentro de este apartado se ha recabado información relativa a los siguientes aspectos preventivos: puestos de trabajo expuestos, niveles de exposición por puesto, medidas preventivas implantadas, equipos de protección en uso, procedimientos de trabajo implantados, etc.
- Analizar y “estandarizar” el proceso productivo habitual en las fábricas de ladrillo y teja. El objeto de la estandarización ha sido la de identificar los puestos de trabajo y equipos de trabajo más frecuentes que pueden localizarse en el sector.
- Analizar y valorar las medidas preventivas que actualmente se están aplicando para el control del riesgo: medidas técnicas, organizativas, formativas, equipos de protección individual, controles periódicos y

normas de procedimiento entre otras. Sin olvidar las medidas de carácter médico preventivo relativas a medicina del trabajo.

- Valorar de manera técnico - económica las medidas preventivas propuestas.
- Comunicar los resultados de manera individual a cada empresa para que permita al empresario y a los trabajadores identificar de un modo sencillo la situación y las medidas preventivas que para cada centro de trabajo visitado son aplicables.
- Elaborar una campaña informativa sectorial que permita dar a conocer los resultados del estudio técnico y herramientas que se desarrollen así como los aspectos generales anteriormente comentados (difusión cultura preventiva, promoción comportamientos seguros de trabajo, obligaciones legales aplicables, costes derivados incumplimiento normativa y accidentes, etc...).

Fases de la acción

La planificación de la acción ha conllevado la ejecución en base a la planificación establecida en la memoria inicial. Esta ha sido realizada según las siguientes fases:



Muestreo de las condiciones de trabajo

Debido a la gran carga de trabajo del muestreo (fase 3), se ha creído conveniente incluir este apartado para indicar cómo se ha llevado a cabo.

Como apoyo a la acción, se creó un cartel que bajo la frase “La seguridad y la salud en el trabajo ante todo”, ha pretendido concienciar a empresarios y trabajadores del sector de la importancia que se le debe de dar a la prevención de riesgos laborales y, más concretamente, en lo relativo al polvo y la sílice.

En este mismo cartel se facilitó una persona de contacto, un correo electrónico y un número de teléfono que permitió establecer una comunicación fluida entre empresas interesadas y el equipo técnico de la entidad ejecutante.

Cartel de campaña de control del polvo y la sílice cristalina en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida. El cartel tiene un fondo de tejas de arcilla cocida. El título principal es "Campaña de control del polvo y la sílice cristalina en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida." Debajo del título, se lee "La seguridad y la salud en el trabajo ante todo." En la parte inferior del cartel, hay una sección con imágenes de ladrillos y tejas, un botón de contacto con el correo electrónico agustina.garcia@ctmarmol.es y el número de teléfono 968.741.500. También se menciona "Con la financiación de la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES" y se listan los logos de los socios: CCDO fecoma, UGT F. de Industria, MCA, HISPALYT CERÁMICA PARA CONSTRUIR y CTM Centro Tecnológico del mármol.

Este cartel junto al díptico que aparece en la página siguiente fue enviado por correo electrónico y por mensajería ordinaria a cada empresa del sector con el fin de dar a conocer los detalles de la acción y la problemática de la sílice.

Durante esta fase se han solicitado a las empresas evaluaciones anteriores que sirviesen para establecer en qué situación estaban antes y después de la acción. Los datos estadísticos de las mediciones realizadas y de las que han sido facilitadas serán mostrados de forma gráfica al terminar este apartado.

En las imágenes siguientes se muestran los detalles del díptico creado y que fue muy útil durante el desarrollo de la acción.

El pliegue del díptico, realizado en tamaño A3, permita de manera sencilla dar a conocer la campaña financiada por la Fundación, explicar la problemática e informar de medidas preventivas genéricas relacionadas con el control del polvo y la sílice.

La sílice cristalina es un componente esencial en diversos materiales que tienen un gran número de usos, tanto en la industria como en la vida cotidiana. Es imposible imaginar casas sin ladrillos o tejas, coches sin motores o la vida sin carreteras u otras infraestructuras de transporte y objetos cotidianos fabricados con cerámica, vidrio u otras sustancias en las que en su proceso de fabricación haya intervenido la sílice cristalina.

Los efectos que la sílice produce en la salud, la silicosis, se conocen desde antaño, de hecho, la enfermedad que provoca es considerada la enfermedad profesional más antigua del mundo. La silicosis es uno de los tipos más comunes de neumoconiosis (etimológicamente polvo en el pulmón), es una fibrosis nodular progresiva provocada por la sedimentación de partículas respirables de sílice cristalina en los pulmones.

Aun a pesar de que la silicosis es posiblemente la enfermedad profesional más antigua del mundo, la exposición a la sílice cristalina respirable sigue desgraciadamente estando de plena actualidad científica. Su amplia presencia junto con su elevada toxicidad provoca que siga siendo un tema recurrente entre los estudios técnicos en materia de higiene industrial y prevención de riesgos laborales como la campaña que os presentamos financiada por la Fundación para la prevención de riesgos laborales, ejecutada por el CTM y solicitada por la patronal y sindicatos firmantes del convenio colectivo.



Para información y consultas agustina.garcia@ctmarmol.es 968.741.500

Con la financiación de la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



El polvo y sus efectos para la salud

Es evidente que en algunos puestos se genera mucho polvo. Uno de los orígenes de este polvo, entre otros, es el propio proceso al permitir que se sequen charcos, no usar sistemas de aspiración o inyección unido a la falta de orden y limpieza del área de trabajo.

En el momento que sopla una ligera brisa o existe una corriente de aire este polvo se pone en suspensión convirtiéndose de esta forma en agente contaminante del medio ambiente de la zona de trabajo. El polvo que se genera en el proceso está considerado como materia inerte, es decir sin vida, pero no por ello está exento de peligro.

La exposición a este polvo y los efectos que causa van a variar en función del tamaño del mismo. Las partículas de tamaños medios, comprendidas entre 5-20 micras de diámetro, penetran en el organismo por el sistema respiratorio y quedan atrapadas en la parte anterior y media del mismo (nariz, tráquea y bronquios). Las partículas menores de 5 micras son las más peligrosas porque logran pasar estas barreras y depositarse en los alveolos pulmonares.

El polvo depositado en los alveolos pulmonares afecta a nuestro sistema respiratorio, de dos formas: por un lado, actúa como obstáculo al paso del aire, generando insuficiencia respiratoria, y por otro, el cuerpo reacciona contra este material extraño o él, pudiendo ser la causa de complicaciones posteriores, tales como inflamación de los alveolos pulmonares, insuficiencia cardíaca o posibles tuberculosis, en su fase más aguda.

En la actualidad los valores límite para la concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable en función de la normativa vigente, la ITC 2.0.02 para lugares de trabajo donde la normativa de minas es aplicable y el RD 374/2001 para el resto de casos, queda establecido en 0,10 mg/m³, pero se prevé que el próximo año se reduzca para centros de trabajo donde la normativa RD 374/2001 es aplicable a 0,05 mg/m³.

La presente acción pretende conocer la concentración de la sílice libre en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida, realizando mediciones en diferentes puestos de trabajo, con el objetivo de establecer las medidas preventivas oportunas. A modo de resumen y de manera no exhaustiva en el apartado siguiente se describen algunas de las medidas necesarias para controlar el riesgo, si estas medidas preventivas expuestas en el apartado siguiente fuesen insuficientes o no fuese técnicamente posible instalarlas, deberán utilizarse equipos de protección individual en forma de mascarillas, que impidan el paso del polvo hacia las vías respiratorias, siendo necesario en este caso señalar la obligación de uso de mascarillas de protección individual.

Por último queremos incidir en la necesidad de medir y evaluar el polvo, formar e informar a los trabajadores y concienciar la vigilancia en la salud con la aplicación exhaustiva del protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.

Medidas preventivas

Perforación

La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo. Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y filtrado.

Aranque y preparación

En los trabajos en los que se utilicen equipos o herramientas de perforación, percusión o corte, éstos estarán provistos de las correspondientes medidas de prevención contra el polvo.

En el caso de arranque con explosivos, el retacado de los barrenos se hará con materiales exentos de sílice libre, evitando aquellos de granulometría muy fina que, como consecuencia de la explosión, se puedan poner en suspensión originando elevados niveles de polvo.

Maquinaria e instalaciones

Los alimentadores, molinos, cribas y, en general, toda maquinaria o instalación susceptible de producir polvo, deberán estar dotados de sistemas eficaces de prevención, tales como cerramientos, aspiración de polvo, pulverización de agua, etc.

Carga y transporte

Tanto en las operaciones de carga como en las de transporte, las cabinas de los vehículos (pala, dumper, molinos...) deberán estar dotadas de aire acondicionado o filtrado. Las galerías, viales, plazas y pistas de rodadura, deben mantenerse con un grado de humedad suficiente para evitar la puesta en suspensión del polvo depositado en ellas, utilizando, en caso necesario, sustancias que consoliden y mantengan la humedad del suelo. Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios evitando que se acumule polvo que posteriormente se pueda poner en suspensión.

Las cintas transportadoras, cuando porten materiales susceptibles de ponerse en suspensión, deberán estar dotadas de un cerramiento o capotaje que evite la acción del viento sobre los materiales transportados o, en su defecto, se mantendrán los materiales convenientemente humidificados.

Puntos de transvase y almacenamiento

En los transvases, descargas, tomas y almacenajes de material susceptibles de producir polvo, se adoptarán medidas de prevención tales como el riego de los materiales, instalación de campanas de aspiración, cerramientos, apantallamientos, tubos que eviten la acción del viento sobre la caída de materiales u otros sistemas apropiados para evitar la puesta en suspensión del polvo.

Naves y locales de fabricación, tratamiento y almacenamiento

En todos estos lugares es necesario realizar una renovación continua del aire, mediante instalaciones apropiadas, para diluir y evacuar el polvo.

En todos los lugares de trabajo, con presencia habitual de trabajadores, es necesario realizar una limpieza periódica y eficaz del polvo depositado, mediante sistemas de aspiración o por vía húmeda.

Las anteriores medidas técnicas de prevención se complementarán con las que se señalan a continuación:

- a) Aislamiento de cabinas de vehículos y puestos de mando de máquinas e instalaciones con sistemas de aire acondicionado o filtrado.
- b) Separación del personal del foco de producción de polvo, mediante la utilización de mandos a distancia o cualquier otra medida organizativa.
- c) Utilización de equipos de protección individual, cuando se den las condiciones señaladas en la normativa.

Formación e información a los trabajadores

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban la formación e información necesarias de conformidad con la normativa laboral, en relación con su protección y prevención frente al riesgo de la exposición al polvo.

En lo que se refiere a la formación, la empresa deberá asegurar que cada trabajador recibe una formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia de lucha contra el polvo en su puesto de trabajo. La labor formativa deberá repetirse, al menos, una vez al año y, en particular, cuando el trabajador cambie de funciones, de puesto o de lugar de trabajo.

En relación con la información, estará a disposición de los trabajadores la relativa a:

- a) Riesgos que para la salud implica la exposición al polvo y controles médicos que se deben efectuar.
- b) Los sucesivos niveles de polvo registrados en sus puestos de trabajo en las mediciones efectuadas en las mismas.
- c) Medidas técnicas de lucha contra el polvo llevadas a cabo por la empresa en su puesto de trabajo.
- d) Instrucciones y recomendaciones sobre las medidas preventivas que deben ser adoptadas por el propio trabajador así como sobre la utilización y manejo de los equipos de protección individual.

Otras medidas de prevención

Cuando las condiciones específicas de algunas tareas no permitan la utilización de los anteriores sistemas de prevención, el empresario podrá tomar otras medidas alternativas, que pondrá en conocimiento de la autoridad.

Vigilancia en la salud

En los casos en los que se determine, se deberá de aplicar el protocolo médico de silicosis y otras neumoconiosis.

Con el objetivo de poder obtener datos representativos del sector, los técnicos visitaron diferentes zonas geográficas, entre otras, las Comunidades Autónomas visitadas fueron:

COMUNIDAD AUTÓNOMA
Andalucía
Aragón
Cantabria
Castilla La Mancha
Castilla y León
Cataluña
Comunidad Valenciana
Galicia
La Rioja
Madrid
Navarra
País Vasco
Islas Baleares

Y dentro de esas Comunidades Autónomas, las provincias visitadas fueron:

PROVINCIAS
A Coruña
Albacete
Alicante
Barcelona
Cádiz
Cantabria
Castellón
Ciudad Real
Córdoba
Cuenca
Guadalajara
Jaén
La Rioja

PROVINCIAS
Lleida
Madrid
Navarra
Palencia
Segovia
Sevilla
Teruel
Toledo
Valencia
Valladolid
Vitoria
Zamora

El desarrollo de la acción ha tenido un gran alcance ya que durante el primer semestre del año fueron visitadas todas las empresas que estaban en producción durante ese periodo.

Para el desarrollo de las visitas fue necesario establecer un plan logístico que tuviera en cuenta diferentes aspectos tales como: distancias, horarios, número de puestos de trabajo a medir por empresa, calibraciones de equipos, fichas de toma de datos...

En cuanto a las fichas de toma de datos se validaron 3 fichas que permitían facilitar el trabajo de toma de datos y envío de filtros al laboratorio. En las imágenes siguientes se muestran las fichas usadas durante la acción:

Ficha 1:

Proyecto: "Guía de buenas prácticas para el control del polvo y la sílice cristalina en el sector de las tejas y ladrillos"
Código: IS-0047/2010

Con la financiación de la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ficha inicial toma de muestras para datos estadísticos (I) Ref.

Datos generales de la empresa

Empresa:	Desea participar:	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
CIF:	Nº Trabajadores:	
Dirección:	Teléfono empresa:	
Provincia:	Población:	
Código Postal:	Horario:	
Contacto empresa:	Teléfono:	
Representante trab.:	Teléfono RL:	
Email (legible):		
Ha enviado informes del polvo a Hispalyt:	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Los va a mandar:
Mes de preferencia que desea ser visitado:	<input type="checkbox"/> Febrero <input type="checkbox"/> Marzo <input type="checkbox"/> Abril <input type="checkbox"/> Mayo	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No tiene

Datos específicos relativos al proceso productivo

Productos fabricados:	<input type="checkbox"/> Cara Vista <input type="checkbox"/> Tabiques y muros <input type="checkbox"/> Adoquines	<input type="checkbox"/> Forjados <input type="checkbox"/> Tableros	<input type="checkbox"/> Termoarcilla <input type="checkbox"/> Tejas
Tipo de mollienda:	Materia prima:	Aditivos:	
<input type="checkbox"/> Húmeda <input type="checkbox"/> Seca			
<input type="checkbox"/> Valor Límite Admisible. Normativa de Minas (ITC 2.0.02): (concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo)		2011	0,10 mg/m ³
		2012	Previsión 0,05 mg/m ³
<input type="checkbox"/> Valor Límite Admisible. Normativa de Trabajo (R.D. 374/2001): (concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo)		2011	0,10 mg/m ³
		2012	Previsión 0,05 mg/m ³

Datos específicos relativos a los puestos de trabajo

Familia	Puesto de trabajo / Equipo	Normaliva	Nº trab.
1. Operario de Extracción de Materias Primas	a. Barrenadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	b. Retroexcavadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	c. Bulldozer	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
2. Operario de Carga y transporte de Materias Primas	a. Dúmper	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	a. Pala cargadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	b. Camión para transporte de material	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
3. Operario de Desmenuzado y Mezcla	a. Tolva de recepción	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	b. Alimentador	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
	c. Triturador	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	

CCOQ fecoma MCA HISPALYT Centro Tecnológico del mármol

Con la financiación de la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Guía de buenas prácticas para el control del polvo y la sílice cristalina en el sector de las tejas y ladrillos"

Acceso a los puestos de trabajo

	Puesto de trabajo / Equipo	Normaliva	Nº trab.	
Materias	a. Cinta transportadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	b. Silo de almacenamiento	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	Y	a. Molino	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
		b. Laminador	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
		c. Amasadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
		d. Draga	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
		e. Puente-grúa	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T	
f. Polipastos		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
g. Accesorios de elevación		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
I	a. Extrusora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Cortador	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Estanterías, jaulas y vagonetas	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	b. Túnel de secado	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Apliado manual	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	b. Apliadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	c. Rodillos transportadores	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
O	a. Horno	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Paletizadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	b. Flejadora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	c. Embalado manual	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
E	d. Embaladora automática	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Almacenamiento por estibación	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	b. Transpaleta manual	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	c. Carretilla automotora	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
C	d. Camión para lle de prods. acabados	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Laboratorio	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
M	a. Mantenimiento	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		
	a. Administración	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> T		

Mármol Tlf. 968.741.500 - Fax. 968.741.703 - Dpto. de seguridad industrial

CCOQ fecoma MCA HISPALYT Centro Tecnológico del mármol

Entre otros datos, se pretendía mediante la ficha 1, que las empresas facilitaran sus datos generales de empresa, detalles relativos al proceso productivo y puestos de trabajo a considerar.

Proyecto: "Guía de buenas prácticas para el control del polvo y la sílice cristalina en el sector de las tejas y ladrillos"
Código: IS-0047/2010

Con la financiación de la FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ficha envío al laboratorio toma de muestras para datos estadísticos por puesto (III) Ref.

FICHA DE TOMA DE MUESTRAS (Datos Estadísticos)				
Empresa (CIF)	Centro de trabajo (C.P. – Población - Dirección)		Provincia	Código de Empresa
Materia prima	Puesto de trabajo		Código puesto del trabajo	Operarios en el puesto
Equipo de trabajo			Observaciones	
Medidas de prevención				
1	Captación de polvo	6	Niebla	
2	Pulverización, riego, inyección agua	7	Agua con tensoactivos	
3	Cabina con aire acondicionado, filtrado	8	Ninguna	
5	Extractores en nave, aislamiento	9	Otras (doble puerta...)	
				Fracción respirable del polvo
Aparato	Nº de membrana	Aspiración (m ³)	mg/m ³ de sílice libre	mg/m ³

CCOO fecoma UBT MCA HISPALYT Centro Tecnológico del sector

Valores de polvo y sílice en el sector por puesto de trabajo y sus conclusiones

Para poder hacer un estudio detallado de los valores de concentración ambientales existentes en las distintas fases de los trabajos del sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida, se han considerado, por un lado, las mediciones ambientales de polvo y sílice cristalina desde el año 1996 hasta el 2010, y por otro lado, las muestras tomadas durante el año 2011 y vinculadas a las visitas efectuadas por las entidades solicitantes y ejecutante, no estando estos resultados mezclados con los datos recopilados de otros años y que han sido facilitados por empresas.

Según la revisión de los datos aportados por las empresas colaboradoras en este estudio y el análisis de estos, se han podido clasificar los resultados en los trabajos identificados y han dado lugar a unas tablas y una serie de gráficas en las que se condensa toda la información de manera sencilla y clara. De igual manera se ha realizado con los resultados obtenidos en el presente año.

Es importante considerar las siguientes observaciones:

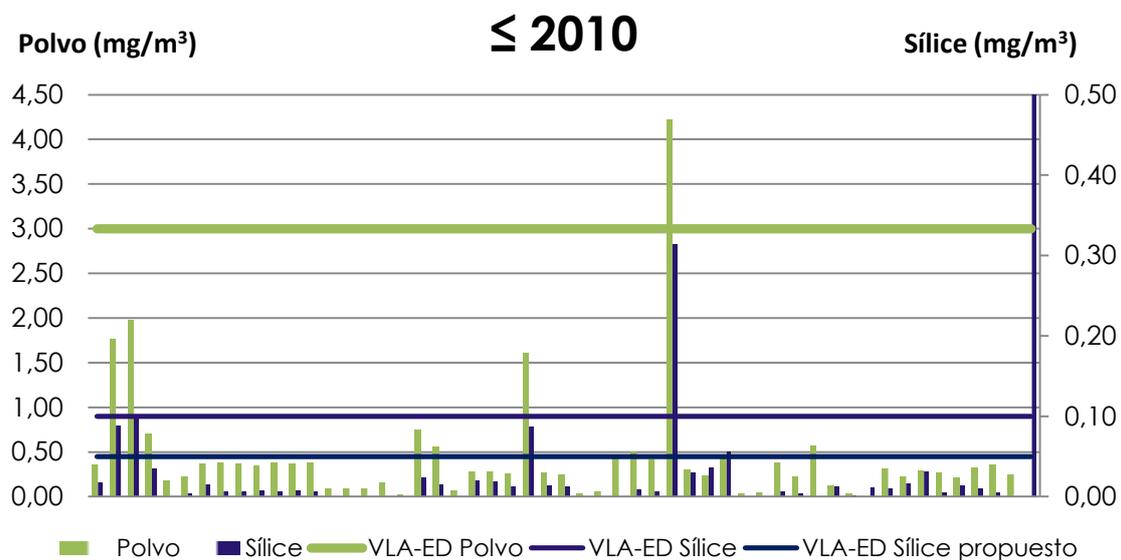
- De los datos facilitados por empresas del sector (datos históricos anteriores a diciembre de 2010), no se dispone de detalles de cómo se han realizado; confiamos en el rigor del técnico de prevención que las realizó en la fecha del muestreo, considerando para ello la normativa y metodología aprobada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene

en el Trabajo para una evaluación de las condiciones de trabajo basadas en un muestreo representativo.

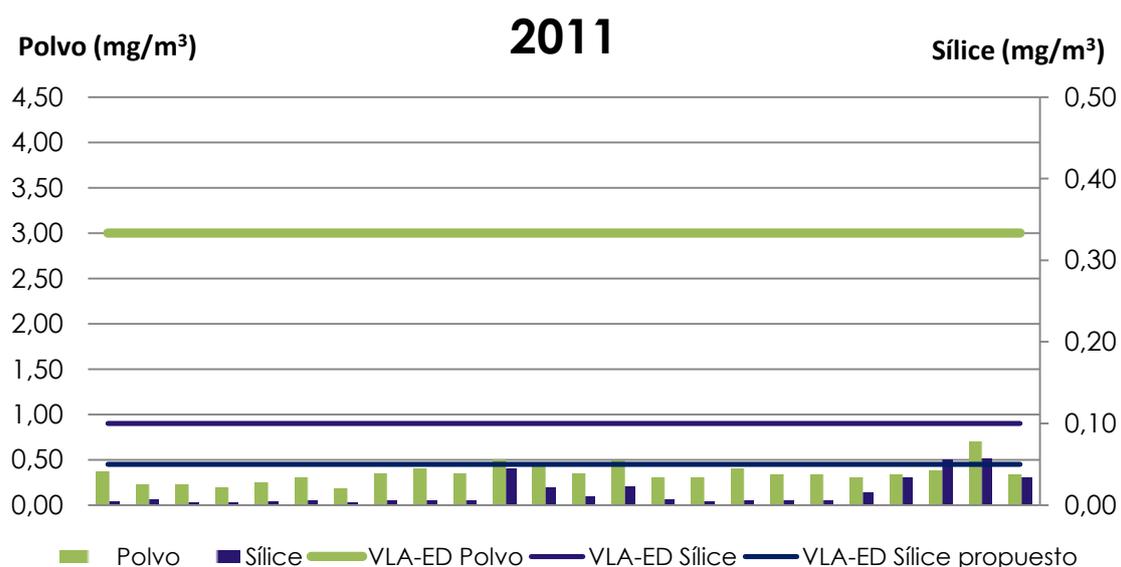
- Por otro lado, para poder unificar los datos extraídos de los resultados facilitados por el Instituto Nacional de Silicosis, se ha utilizado el valor numérico indicado por su laboratorio de análisis. En aquellos casos en los cuales el laboratorio no puede asegurar un valor exacto, indicando para ello un valor menor que, por ejemplo $< 0,036$, el equipo de trabajo ha decidido tener en cuenta el caso más desfavorable (según el ejemplo: $0,036$), ya que de otra manera resultaba imposible poder sacar la media de los resultados.
- Los resultados de polvo y sílice de las mediciones realizadas de cada puesto de trabajo han sido obtenidos de las muestras analizadas por el Instituto Nacional de Silicosis de Oviedo.
- Las entidades solicitantes y la ejecutante no se hacen responsables de cualquier manipulación que pudiera haberse realizado en la toma de muestras o en la información errónea que pudiera haber sido facilitada en el proceso de muestreo de las condiciones de trabajo.

Pala cargadora

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,45	4,22	98,11	1,89			
	≥ 2011	0,35	0,70	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,014	0,314			88,69	9,31	2,00
	≥ 2011	0,015	0,057			91,67	8,33	0,00

La habitual pala del sector está compuesta básicamente por un tractor con motor de combustión que circula sobre neumáticos, equipado con una cuchara cuyo movimiento de elevación y descenso de la carga se logra mediante dos brazos laterales articulados.

La exposición al polvo y la sílice del operario que maneja este equipo está íntimamente relacionada con el movimiento del material, la circulación de la pala por las plataformas de trabajo y la estanqueidad de la cabina respecto al entorno por el que trabaja principalmente.

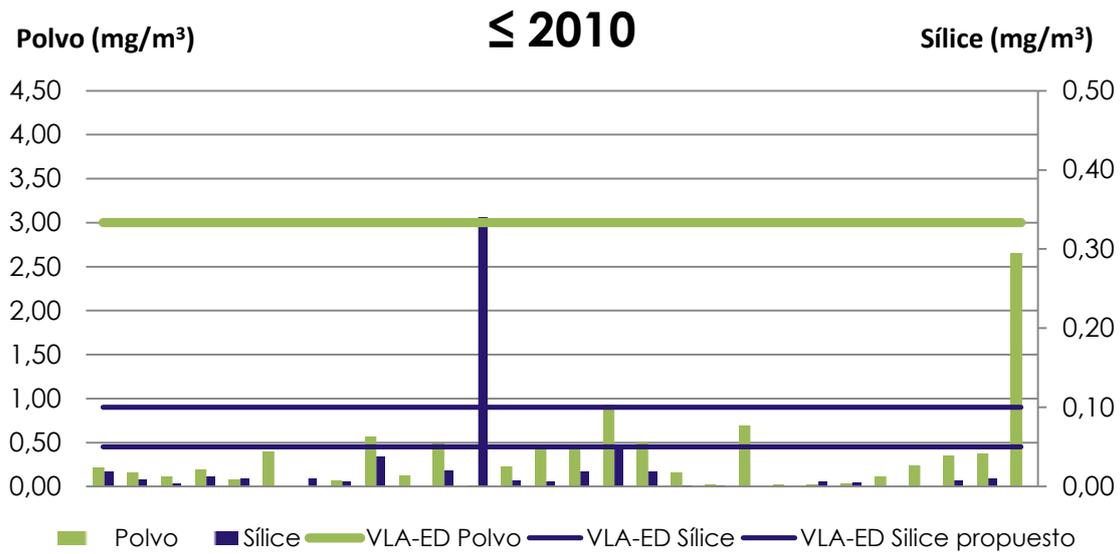
Analizando en primer lugar el polvo respirable y considerando que la sílice es un porcentaje de este polvo, en datos históricos anteriores al presente año, aparece una única medición que supera los 3 mg/m³ de valor límite, si bien es cierto indicar que en el año 2007 el valor límite estaba en 5 mg/m³. Siguiendo con el análisis de los datos estadísticos históricos, los valores de sílice en una única ocasión superan los 0,10 mg/m³ de valor límite, existiendo a su vez algunas mediciones que se mantienen en el intervalo entre 0,05 y 0,10.

Por otra parte, los valores de las mediciones del presente año arrojan unos valores más positivos en cuanto a la exposición al polvo y la sílice se refiere. Es por esto que cabe pensar que la planificación de la actividad preventiva ha ido implantándose, permitiendo controlar la desviación existente en términos generales. En la actualidad ninguno de las muestras analizadas para el puesto de operario de pala supera los 0,10 mg/m³ de valor límite para la sílice. Podemos afirmar, sin ningún lugar a dudas, que el puesto de trabajo se desarrolla a la vista de la legislación actual acorde a la normativa vigente.

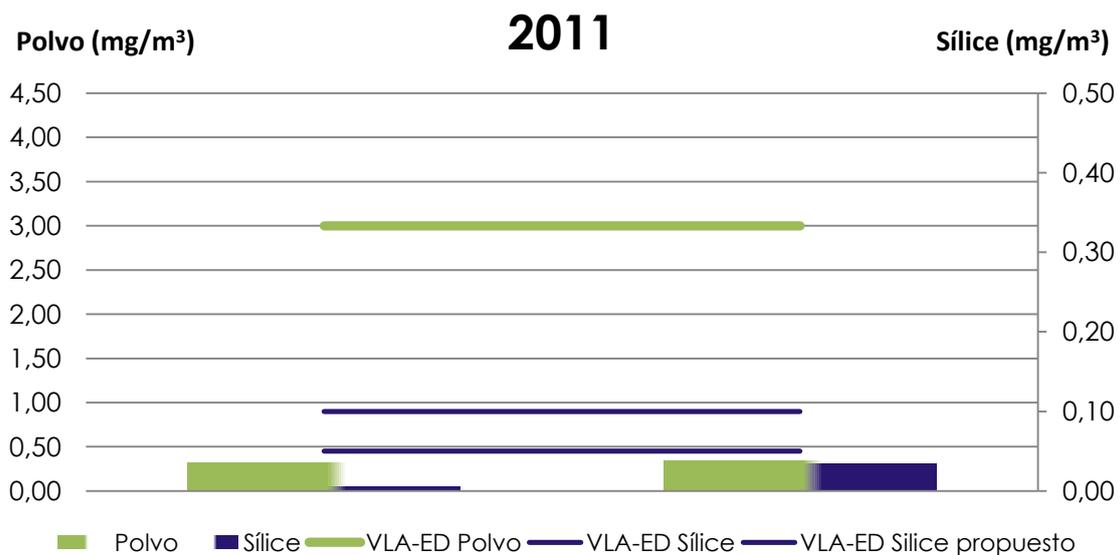
Las medidas preventivas asociadas a este puesto de trabajo no son muy costosas y son muy efectivas (estanqueidad de la cabina, regado de pistas...), por lo que la posible futura reducción a 0,05 mg/m³ de valor límite podría no ser una complicación si se extrapolan estos resultados al sector.

Extracción

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,35	2,65	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,33	0,34	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,028	0,340			96,43	0,00	3,57
	≥ 2011	0,020	0,034			100,00	0,00	0,00

Dentro del puesto de extracción se han considerado aquellos puestos de trabajo tales como bulldózer o mototrailla. Al igual que en la pala cargadora, su exposición al polvo y/o la sílice está relacionada con el movimiento del material, la circulación por las zonas de trabajo y la estanqueidad de la cabina principalmente.

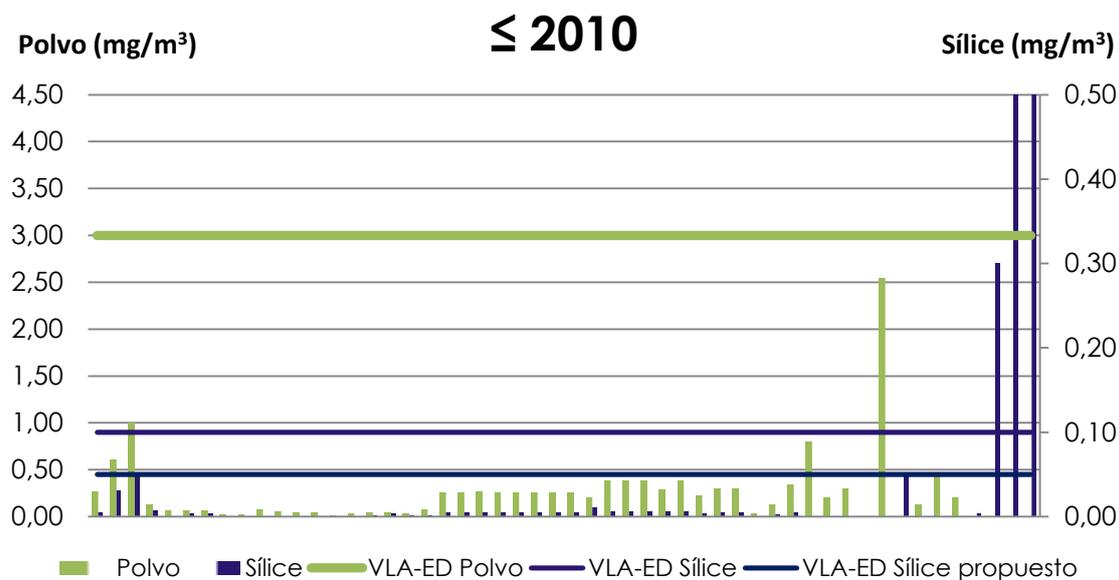
En el año 2010 y anteriores se puede ver un gran aumento, respecto a los demás, en dos valores puntuales medidos de polvo y sílice cristalina. En el caso del polvo es posible, pero en el caso de la sílice un valor tan diferente al resto puede estar motivado en una manipulación errónea del proceso de muestreo, pero desgraciadamente no se disponen de datos suficientes para justificar este valor.

Con las muestras tomadas durante el año 2011 y a pesar del pequeño número que de estas muestras se han podido realizar, unidas a los resultados históricos, nos hace pensar que el riesgo a polvo y sílice es controlable en este puesto.

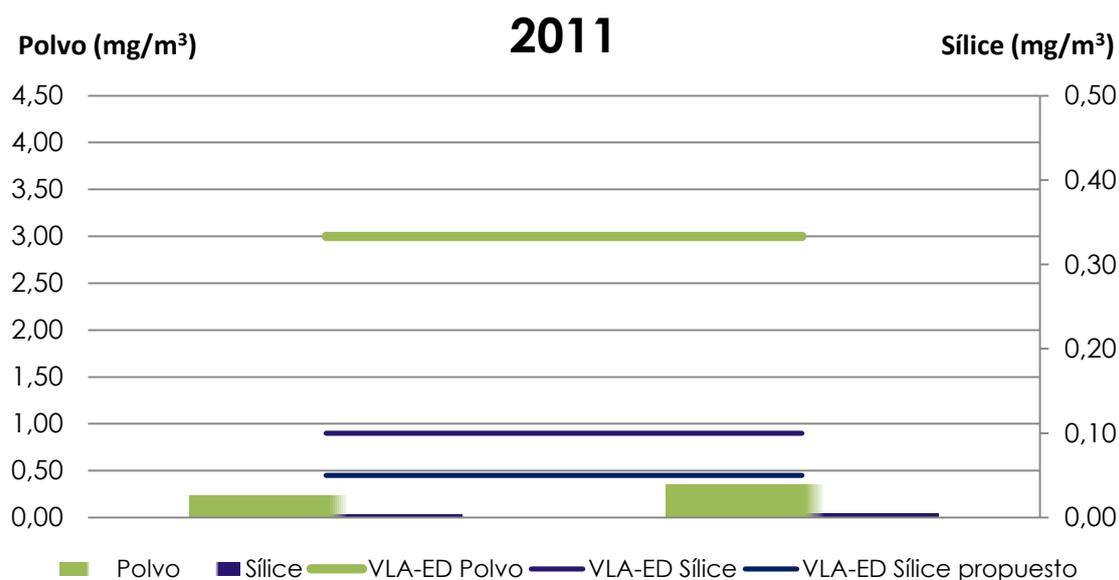
Al igual que en el caso de la pala, las medidas preventivas asociadas a este puesto de trabajo no son muy costosas y son muy efectivas (estanqueidad de la cabina, regado de pistas...).

Retroexcavadora

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,27	2,54	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,29	0,35	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,066	0,050			90,38	3,85	5,77
	≥ 2011	0,005	0,005			100,00	0,00	0,00

Este vehículo está diseñado para la excavación y desmonte del terreno provisto de una cuchara de ataque acoplada a una superestructura giratoria en el plano horizontal.

Esta actividad puede provocar polvo con contenido de sílice cristalina en el ambiente, por lo que la mayoría de las empresas utilizan cabina con aire acondicionado y filtrado en la retroexcavadora, impidiendo que el polvo exterior pase a la cabina donde trabaja el operario.

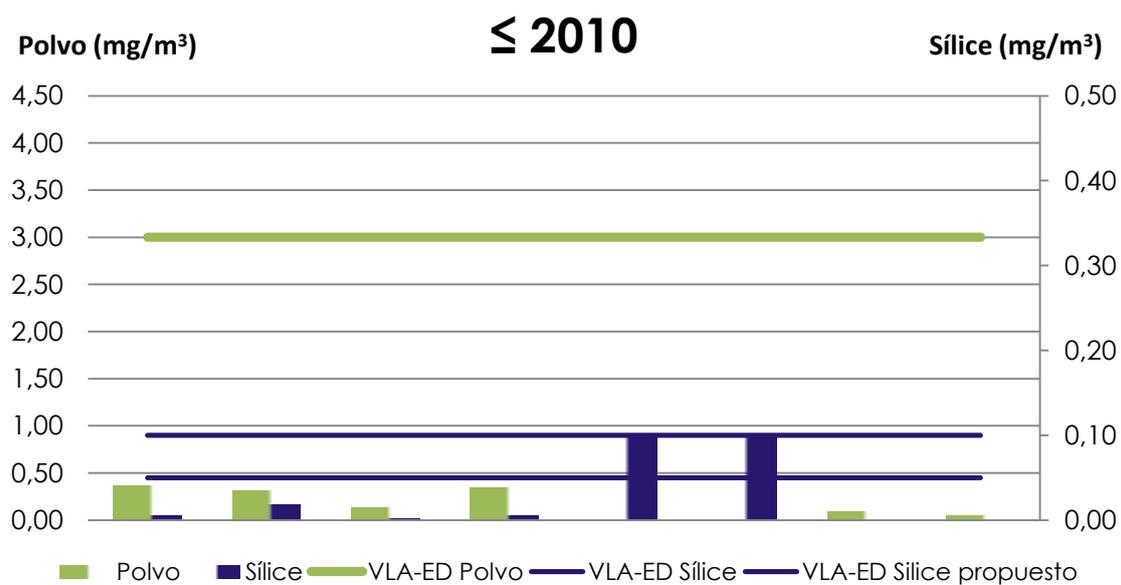
Los valores históricos nos muestran 3 mediciones que superan el valor de 0,10 mg/m³. aun así el valor medio de los valores obtenidos nos dan una media de 0,05 mg/m³.

La presencia de valores históricos tan elevados, para el caso de la sílice, pueden estar motivados por malos hábitos adquiridos en la empresa como soplado de la ropa de trabajo o bien la saturación de los filtros debido a tiempos de medición muy largos en presencia de mucho polvo, pudiendo éstos arrojar valores erróneos cuando son analizados por el laboratorio.

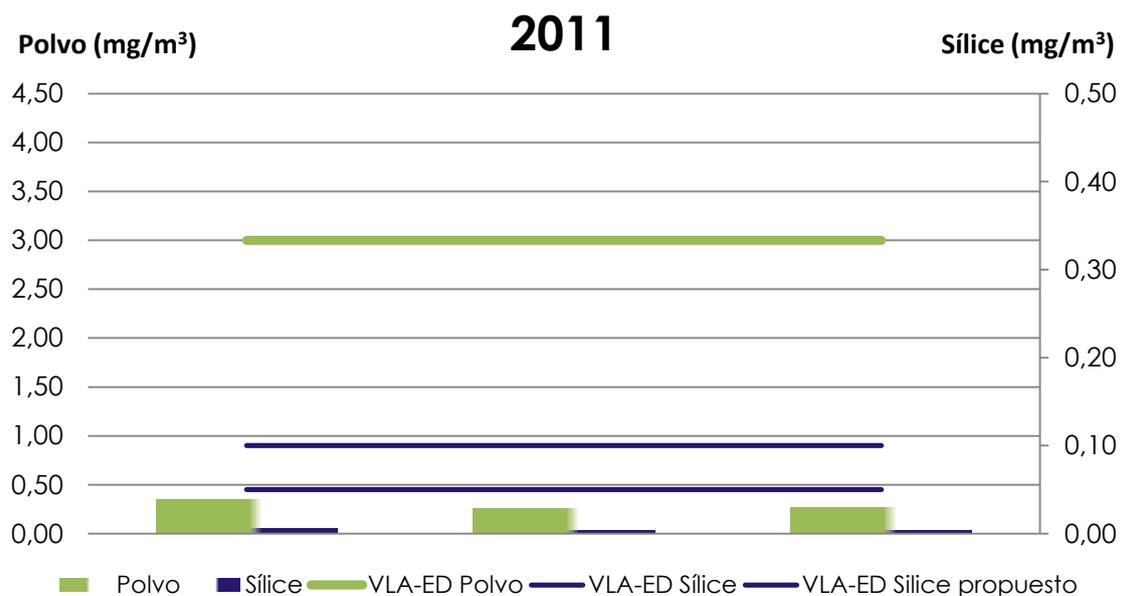
Por el contrario, los valores obtenidos en las mediciones que se han podido realizar durante el 2011 nos muestran que no hay por qué preocuparse por el riesgo en este puesto de trabajo.

Camión de transporte de material

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,22	0,37	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,29	0,35	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,046	0,100			75,00	0,00	25,00
	≥ 2011	0,005	0,006			100,00	0,00	0,00

Los trabajadores que utilizan el camión de transporte tienen el objetivo fundamental del traslado de grandes cargas, bien de materia prima o bien de productos acabados. Esto hace que puedan estar en zonas con polvo y sílice cristalina en el ambiente y que ellos mismos puedan provocarlo favoreciendo que no sedimente en el suelo y esté constantemente en el aire.

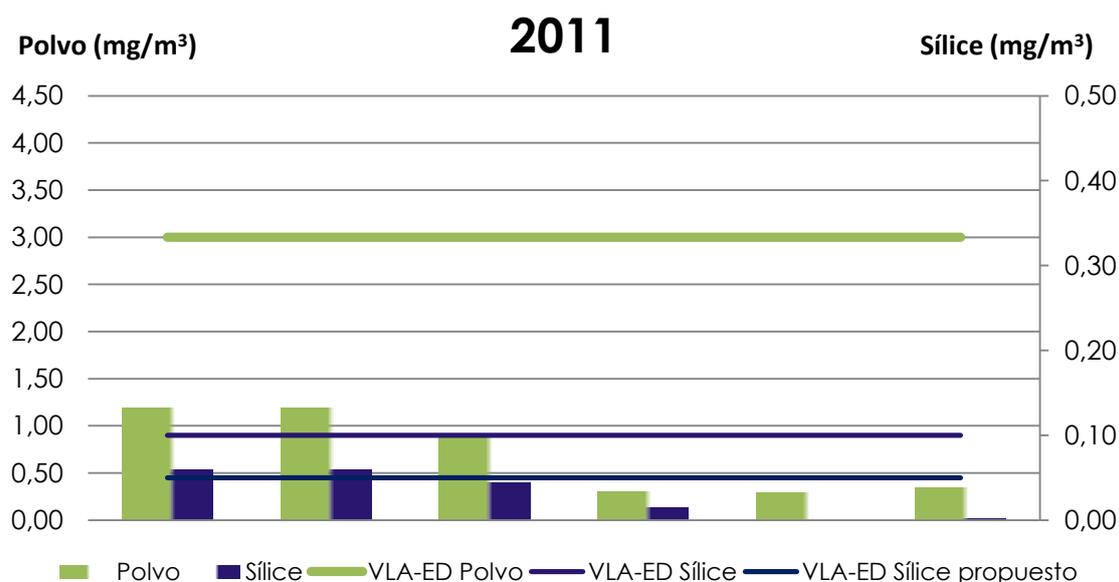
Para el año 2010 y anteriores los valores de polvo están muy por debajo del VLA-ED existente. No se puede decir lo mismo de los valores de sílice cristalina medidos de manera aislada al polvo, llegando algunos al VLA-ED actual (0,10 mg/m³).

En cambio, las mediciones que se han podido obtener durante el presente año nos alejan de toda preocupación en el sentido estricto de condiciones de trabajo dañinas en cuanto a la sílice o el polvo se refiere.

Medidas sencillas como mantener las ventanillas de la cabina del camión cerradas, unido a un sistema de aire acondicionado con filtrado y buenos hábitos higiénicos personales nos pueden dar total tranquilidad de estar ante un puesto de trabajo controlado si se adoptan estas medidas o controlable si no se adoptan.

Tolva de recepción

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

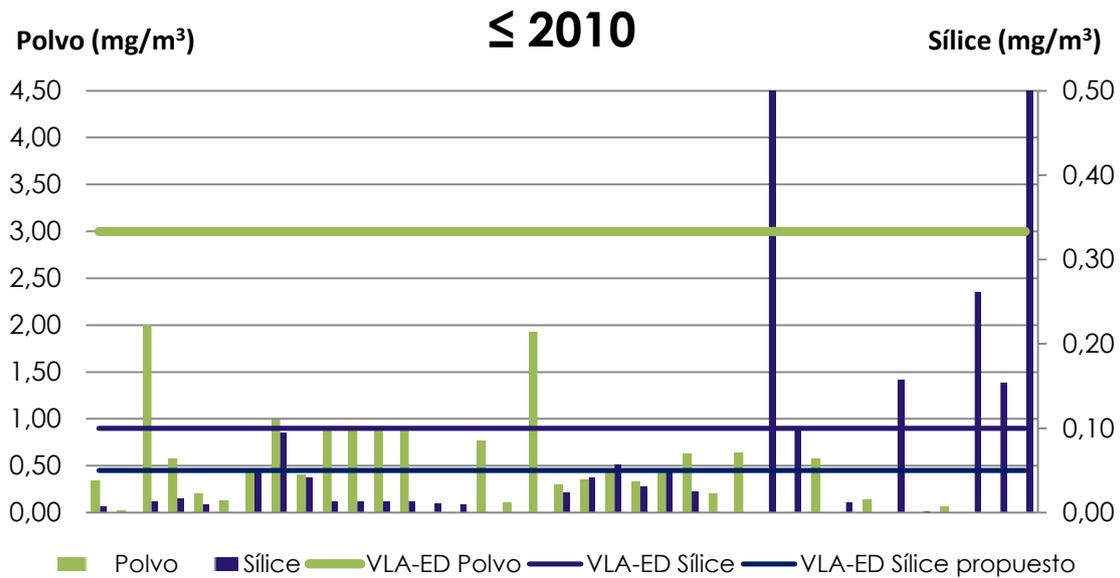
		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,70	1,19	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,030	0,060			66,67	33,33	0,00

Este equipo de trabajo es un receptáculo en el que se vierte el material procedente de la fase de extracción de materias primas. Suele disponer de elementos para la retención de grandes piedras como cadenas a modo de cortinas en la zona de la boca de descarga.

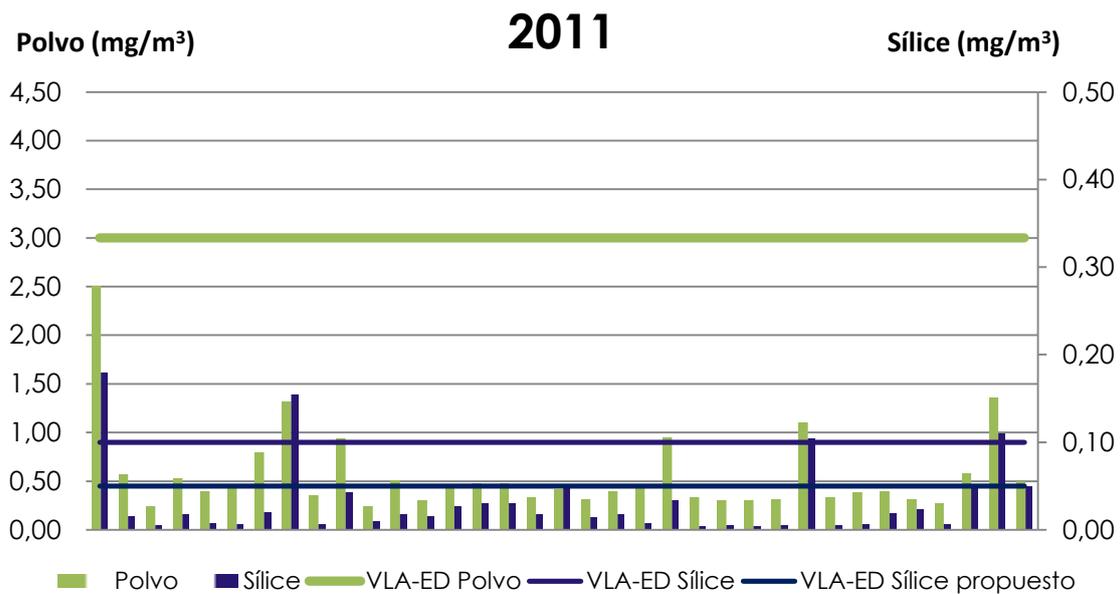
La tolva de recepción es alimentada habitualmente por medio de una pala cargadora o bien por medio de una retroexcavadora. El trabajador que controla la alimentación de la tolva de recepción, puede estar expuesto al polvo que pueden generar estas máquinas o bien al polvo que se genere por el movimiento de material por medio de tornillos sinfín. En este puesto de trabajo no se realiza la tarea al aire libre, ya que suele existir una cabina de control con báscula donde se maneja el sistema de mando y maniobra de los equipos de trabajo. Es por este motivo por el cual los valores no son muy altos, pero a pesar de esto, es necesaria la estanqueidad de la cabina y el aspirado del polvo que se pueda depositar en este lugar.

Molino

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,40	2,00	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,56	2,50	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,110	0,660			78,38	5,41	16,21
	≥ 2011	0,031	0,179			75,00	0,00	25,00

Esta máquina efectúa la molienda y homogeneización de las arcillas y tierras mediante el movimiento de rotación de sus rodillos, martillos y/o muelas. Esta actividad puede producir muchísimo polvo y sílice cristalina que se puede transmitir al ambiente.

Este hecho, en términos generales, hace que los valores de polvo y sílice cristalina aumenten mucho respecto a los otros trabajos considerados y se acerquen a los VLA-ED sobrepasándolos en varios casos. La legislación actual es muy estricta y exige que se adopten las medidas oportunas para conseguir estar, en cualquier caso, por debajo de los valores límite de exposición, considerando la media obtenida en una jornada de 8 horas.

Es por este motivo por el que las inversiones necesarias para controlar el riesgo deben de priorizarse en el área donde se desarrolla este puesto de trabajo antes que en otros puntos de trabajo.

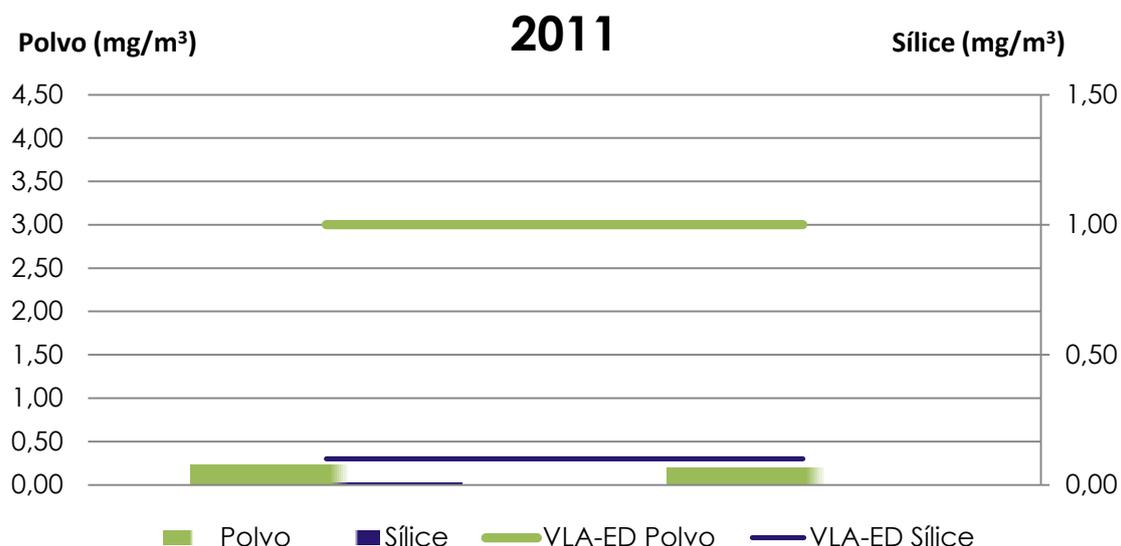
Para poder cumplir con unas condiciones de trabajo seguras es necesaria la instalación de medidas preventivas consensuadas con su técnico de prevención. Estas medidas pueden ser: instalación de filtros de mangas, si ya están instalados efectuar una limpieza periódica, instalación de cabinas de control del proceso con la monitorización del proceso productivo, instalación de aire acondicionado con filtrado de partículas, limitación y prohibición de acceso a la zona de riesgo y cabotaje de cintas transportadoras por citar algunas.

Es preciso indicar que no solo se deben de instalar las medidas preventivas oportunas, ya que será necesario un mantenimiento adecuado; ya que la falta de mantenimiento o la inexistencia de estas medidas pueden provocar que el trabajador esté expuesto a unas condiciones de trabajo no acordes a la legislación vigente.

Por lo tanto, se requiere de una inversión prioritaria en este puesto de trabajo, a pesar de que los valores han descendido, si los comparamos entre los dos periodos analizados.

Almacenamiento

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m³		% muestras por intervalo			
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 ≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,05 ≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos					
	≥ 2011	0,21	0,23	100,00	0,00		
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos					
	≥ 2011	0,005	0,010			100,00	0,00

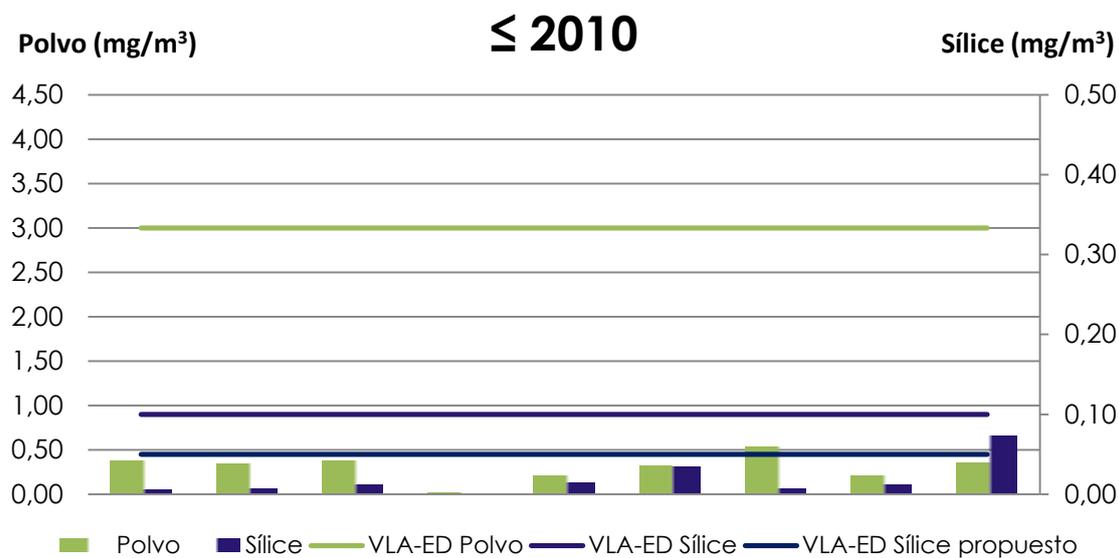
En esta parte del proceso productivo se almacena el material en tolvas y silos que alimentarán a la fase de extrusión. Estas tolvas y silos son raramente controlados por un trabajador, a excepción de grandes empresas. En términos generales este pulmón de materia prima es controlado o bien por el puesto del molino o bien por el de la extrusora.

Aunque en esta ocasión no disponemos de datos históricos, los valores de polvo y sílice están muy por debajo de los valores límite a considerar, por lo que podemos estar hablando de un puesto de trabajo controlado.

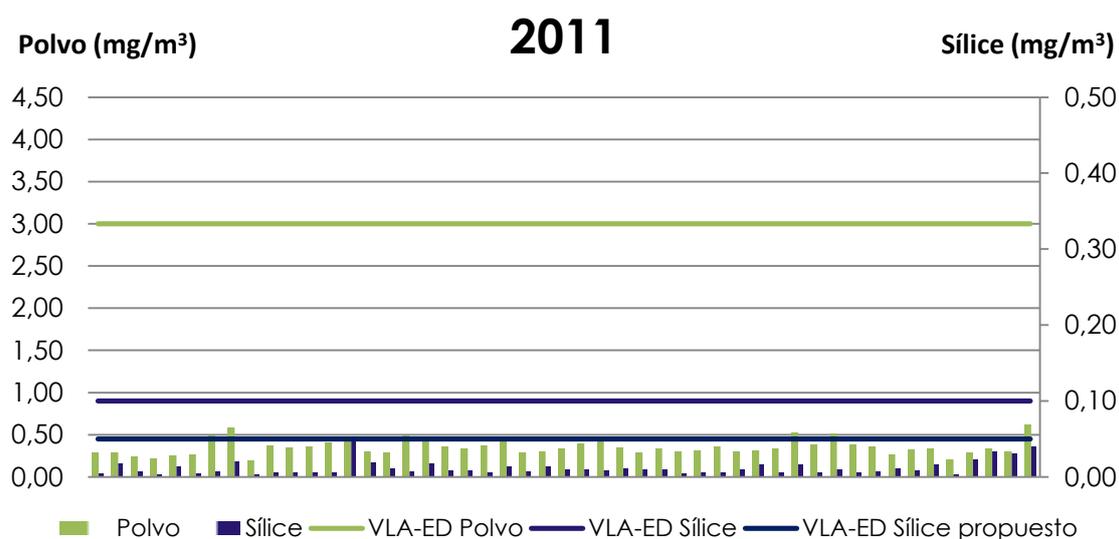
A pesar de lo indicado en los párrafos anteriores, la limpieza por medio de aspirado a la vista de las visitas es necesaria para favorecer aún más las condiciones de trabajo.

Extrusora

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,30	0,38	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,35	0,62	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,021	0,072			88,89	11,11	0,00
	≥ 2011	0,012	0,053			97,96	2,04	0,00

Esta máquina está provista de una cámara de vacío que elimina el aire ocluido y un tornillo sin fin que comprime las arcillas contra el molde, obteniéndose así la forma deseada.

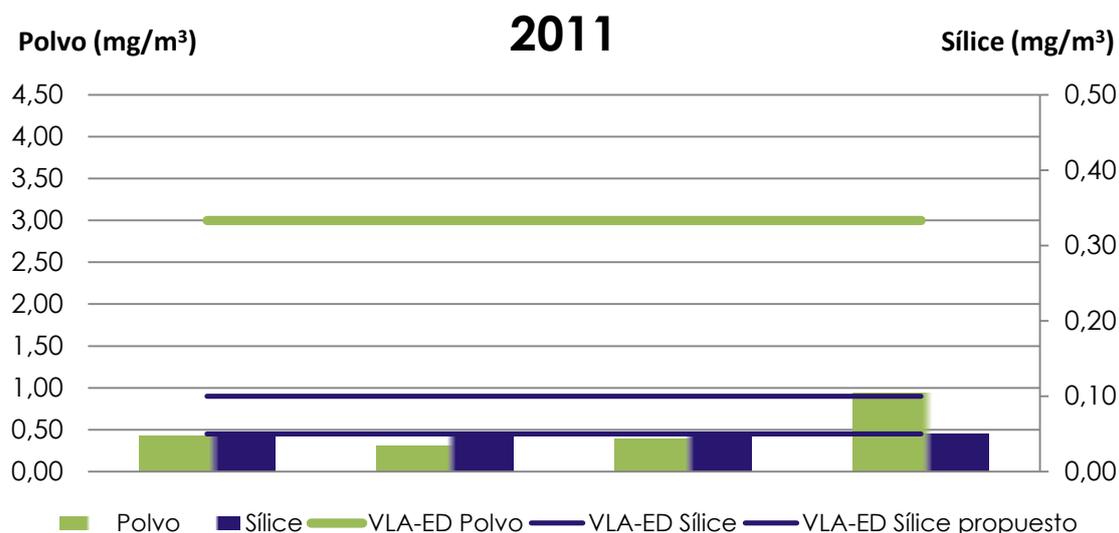
Como se puede observar, para las mediciones históricas, los valores de polvo y sílice cristalina en todos los casos están muy por debajo del VLA-ED existente excepto en el último, que se acerca a 0,10 mg/m³ y sobrepasa los 0,05 mg/m³. Algo similar pasa con las mediciones obtenidas durante el año 2011.

A pesar de lo indicado en el párrafo anterior, la inmensa mayoría de los puestos de trabajo de cualquiera de los periodos considerados nos muestran valores muy positivos; esto es motivado a que el producto que pasa por la extrusora está en forma de pasta húmeda lubricada, lo que evita que las partículas de pequeño tamaño estén presentes. La existencia de ciertas muestras que están por encima de 0,05 mg/m³ puede estar motivada por el secado de charcos o el secado de la pasta que pasa por la extrusora.

Las medidas que deben de ser implantadas para minimizar al máximo el riesgo son la limpieza periódica del puesto y el baldeo de charcos o zonas con barro y arcilla, favoreciendo de esta forma entornos más seguros y saludables.

Engobes - esmaltes

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

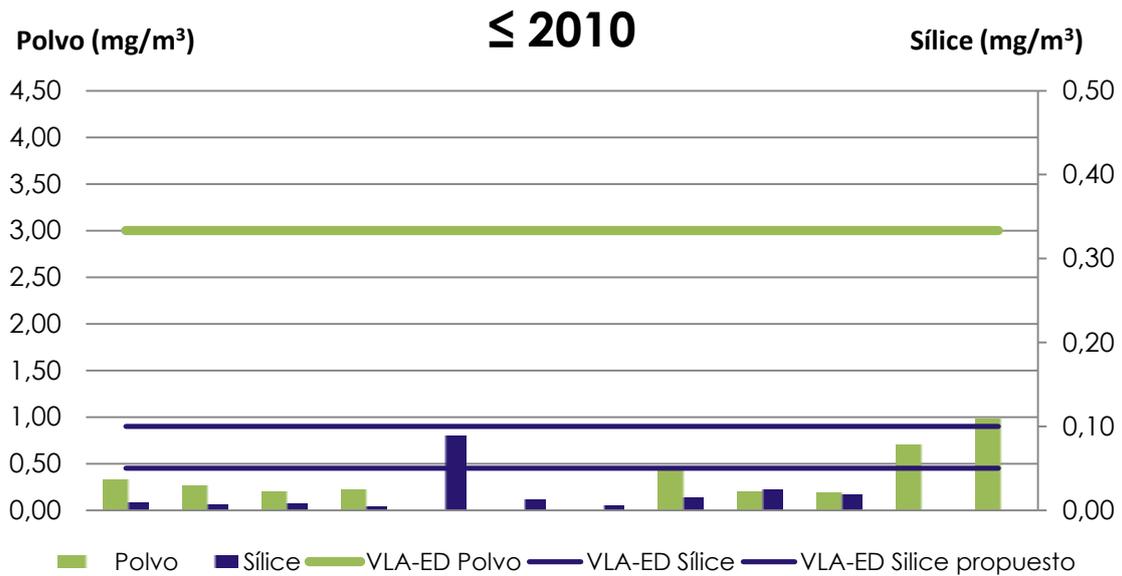
		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,52	0,94	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,023	0,055			75,00	25,00	0,00

El engobe es usado para darle un acabado rústico o base de salpicadura de partículas a determinadas piezas como pueden ser las tejas. El esmaltado busca dar un acabado homogéneo de un color determinado en acabado brillo; este esmaltado suele ser aplicado a tejas y a ladrillos que serán usados para revestir fachadas de viviendas.

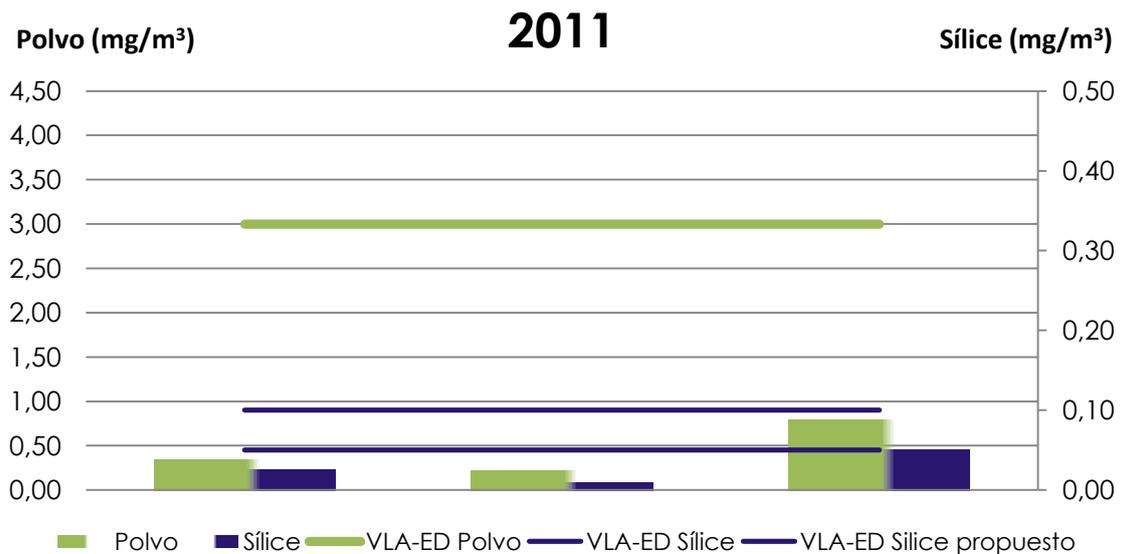
En esta ocasión y con los únicos datos extraídos durante el primer semestre del 2011 podemos, en vista del valor medio de los datos de los que se dispone, afirmar que es un puesto de trabajo de bajo riesgo, aunque algunos de los resultados obtenidos están próximos a 0,05 mg/m³. La presencia de los valores obtenidos puede estar motivado por el secado del material del engobe y la pintura con sílice que pudiera ser usada para el acabado superficial. En ésta, como en otras ocasiones, la limpieza debe de ser esencial.

Cortador

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,39	0,98	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,45	0,79	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,019	0,088			91,67	8,33	0,00
	≥ 2011	0,029	0,051			66,67	33,33	0,00

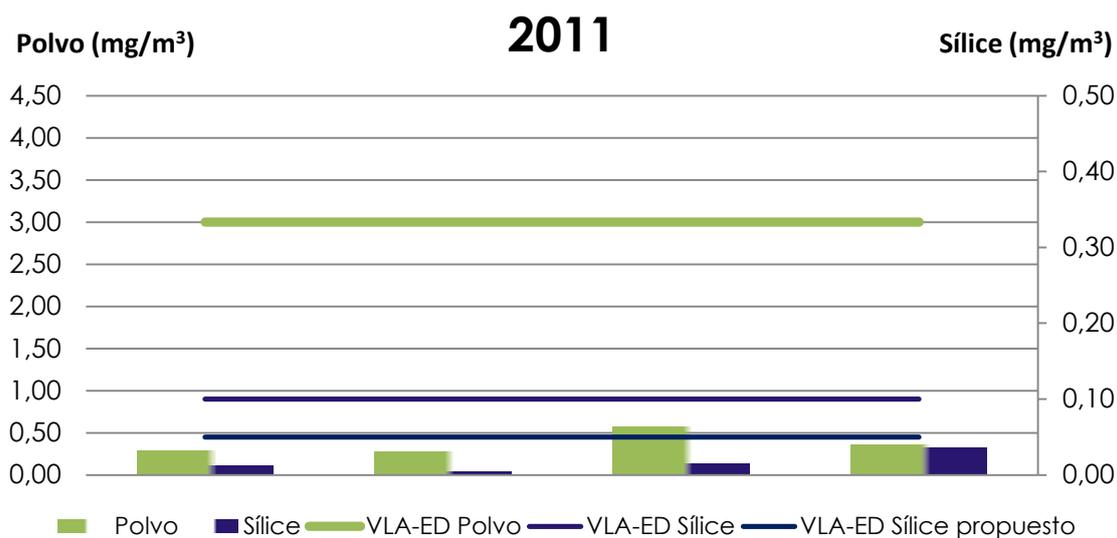
En esta operación existe una mesa, máquina o cinta transportadora provista de elementos cortantes, alambres o cuchillas, que actúan sobre el material saliente de la extrusora cuya misión es efectuar su división con el tamaño deseado. En esta operación se puede generar polvo y sílice cristalina cuando se secan zonas que presentan humedad mientras el proceso productivo está en marcha.

En esta ocasión los valores de polvo están muy lejanos de los valores límite y en el caso de la sílice, un único puesto de los estudiados en cada periodo supera el VLA-ED propuesto de 0,05 mg/m³.

En términos generales y basándonos en valores promedio, en este puesto se ha incrementado en una décima el valor medio del polvo, y en una centésima en el caso de la sílice, algo que no afecta al desarrollo normal de la tarea en el puesto de trabajo, al estar ambos valores muy lejos de los valores límite.

Prensas

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,37	0,57	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,017	0,036			100,00	0,00	0,00

En este puesto se realiza la compresión del material aún fresco para que adquiera una forma deseada que por medio de la extrusora no es posible o resulta complicado.

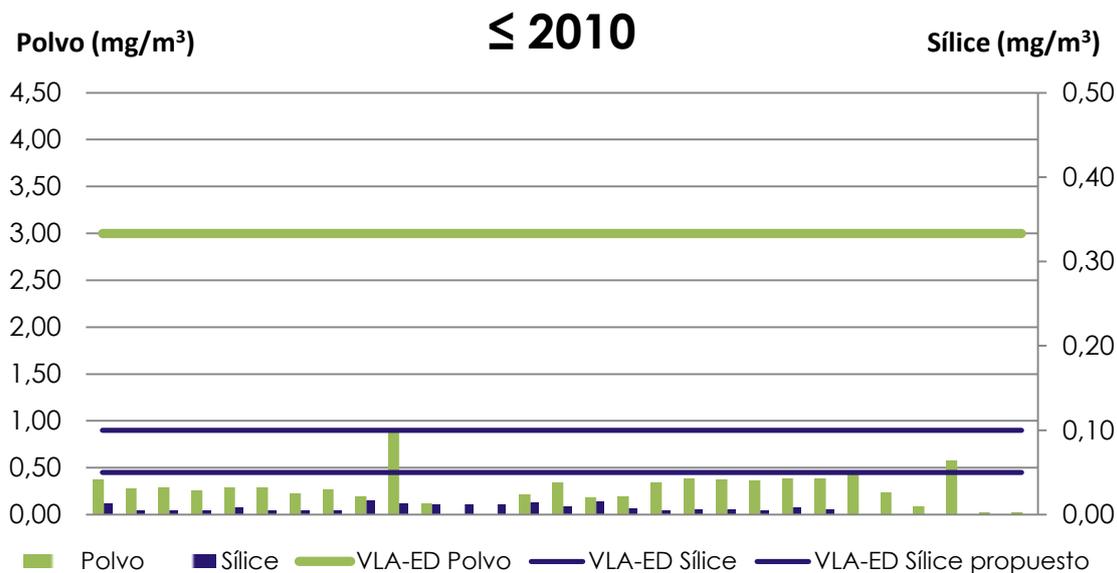
Los valores obtenidos de este puesto de trabajo, nos hace estar tranquilos en cuanto a los resultados se refiere.

Al no disponer de datos históricos, desconocemos si en años anteriores este puesto de trabajo ha tenido unas condiciones de trabajo más desfavorables.

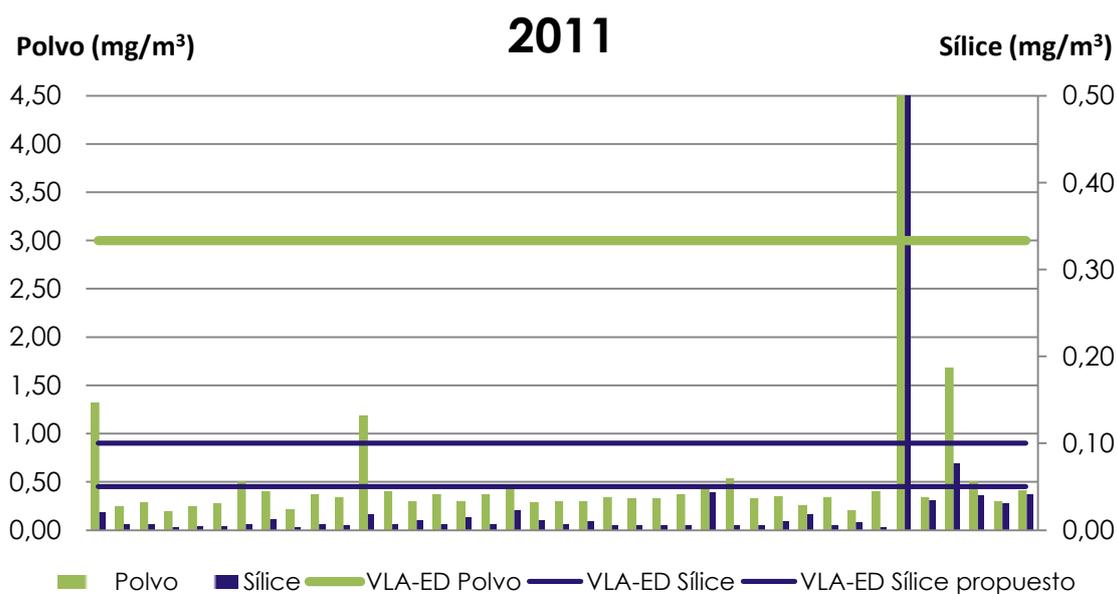
Aun así, el secado de la máquina, cuando se termina la jornada, puede motivar que la limpieza de la misma con aire a presión ponga en suspensión partículas peligrosas, por lo que la limpieza debe de realizarse en húmedo o aspirado.

Apilado manual

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,27	0,88	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,57	6,07	97,44	2,56			
Sílice	≤ 2010	0,006	0,016			100,00	0,00	0,00
	≥ 2011	0,028	0,076			94,87	5,13	0,00

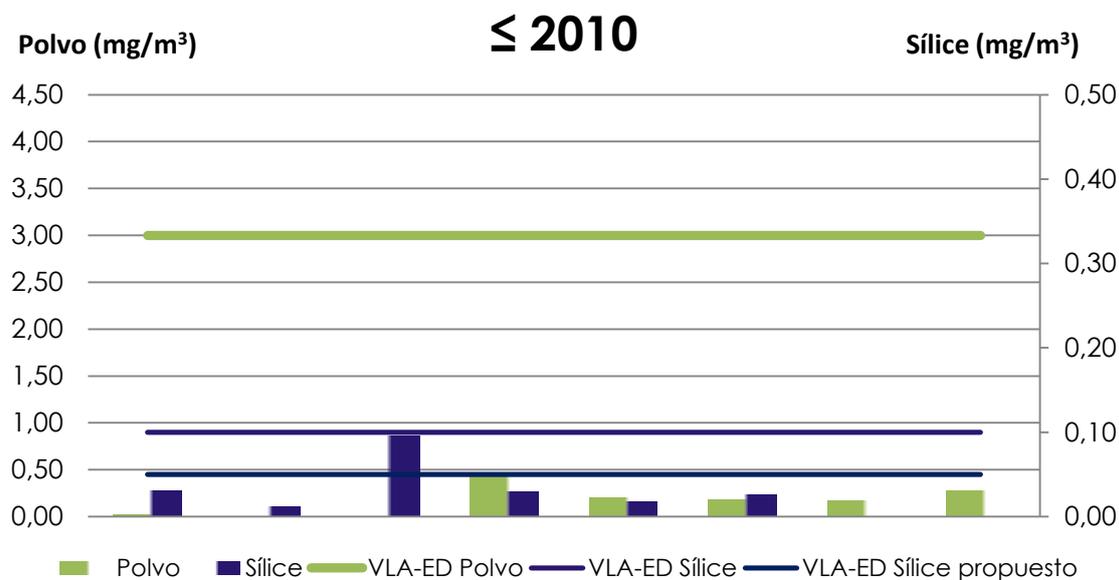
Esta operación tiene como objetivo la formación de pilas de material en función de las necesidades requeridas por el proceso productivo.

Como se puede observar en la gráfica para el año 2010 y anteriores, todas las medidas de polvo están muy por debajo de la mitad del VLA-ED de polvo existente, y las medidas de sílice cristalina están muy por debajo de su VLA-ED actual e incluso del VLA-ED que se pretende aprobar en próximos años de 0,05 mg/m³. Los valores de este año han aumentado ligeramente, sin que esto suponga una condición de riesgo en comparación con los valores límite actuales y los propuestos.

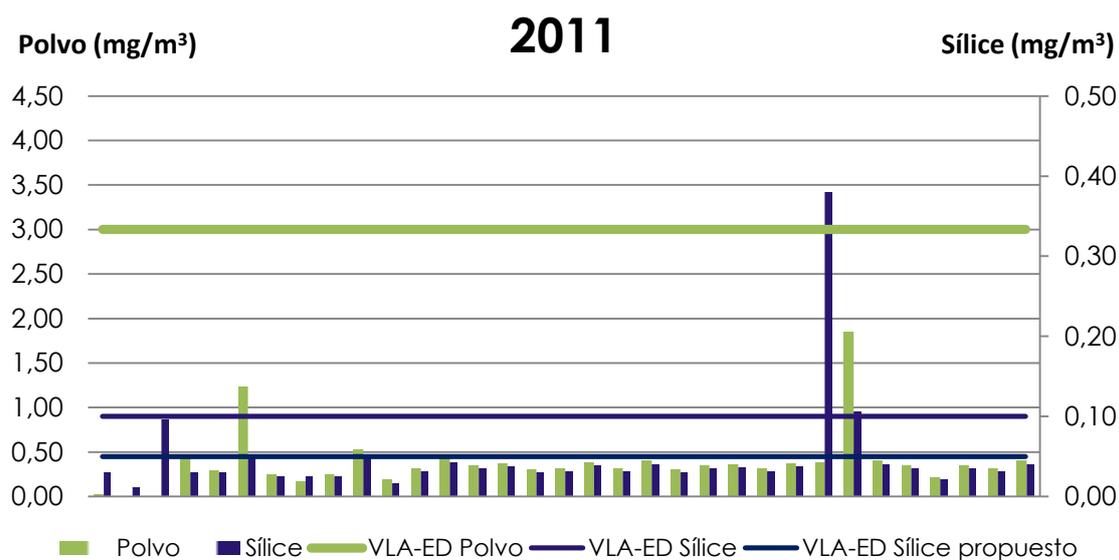
En esta fase del proceso productivo, el que aparezcan algunos valores por encima de otros, puede estar motivado por el polvo que se puede desprender por la rotura de las piezas manejadas, emitiendo polvo y sílice por este motivo. Es por esto por el que no deberán de ser trituradas las piezas defectuosas junto al puesto de trabajo, debiendo de ser rotas en zonas controladas que no contaminen las áreas de trabajo.

Horno

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,22	0,47	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,41	1,85	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,035	0,100			87,50	0,00	12,50
	≥ 2011	0,048	0,380			87,88	6,06	6,06

Con la acción directa del fuego en el horno se producen las reacciones que transforman el material entrante en un cuerpo cerámico con estructura y características definitivas.

En esta ocasión, al igual que en el caso anterior, los valores de polvo y sílice cristalina en todos los casos están muy por debajo del VLA-ED existente excepto en un caso que se acerca a 0,10 mg/m³ y otro en las mediciones de este año que sobrepasa los 0,10 mg/m³.

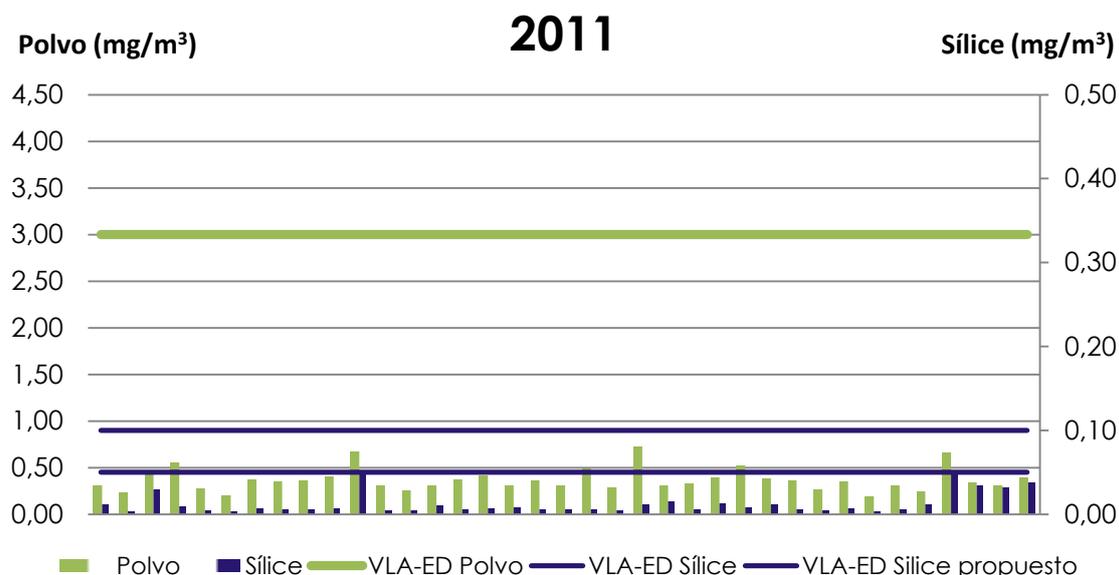
El valor medio tanto del polvo como de la sílice ha aumentado en los datos obtenidos durante el presente año. Mientras que en el caso del polvo no debe de haber ningún tipo de consideración, en el caso de la sílice se incrementa sensiblemente sin llegar, referidos a valores medios, a niveles de riesgo.

Sencillas medidas preventivas son aplicables en esta fase del proceso productivo, tales como limpieza por aspiración y depósito de materiales defectuosos y fracturados en vagonetas adecuadas, evitando la rotura de los ladrillos o tejas al ser depositados sobre palets o sobre las vagonetas de material defectuoso.

En momentos en los que puede producirse grandes concentraciones y donde las medidas colectivas no sean suficientes, deberá de implantarse el uso de mascarillas del tipo FFP3.

Desapilado

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo			
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos					
	≥ 2011	0,37	0,72	100,00	0,00		
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos					
	≥ 2011	0,012	0,052			94,59	5,41

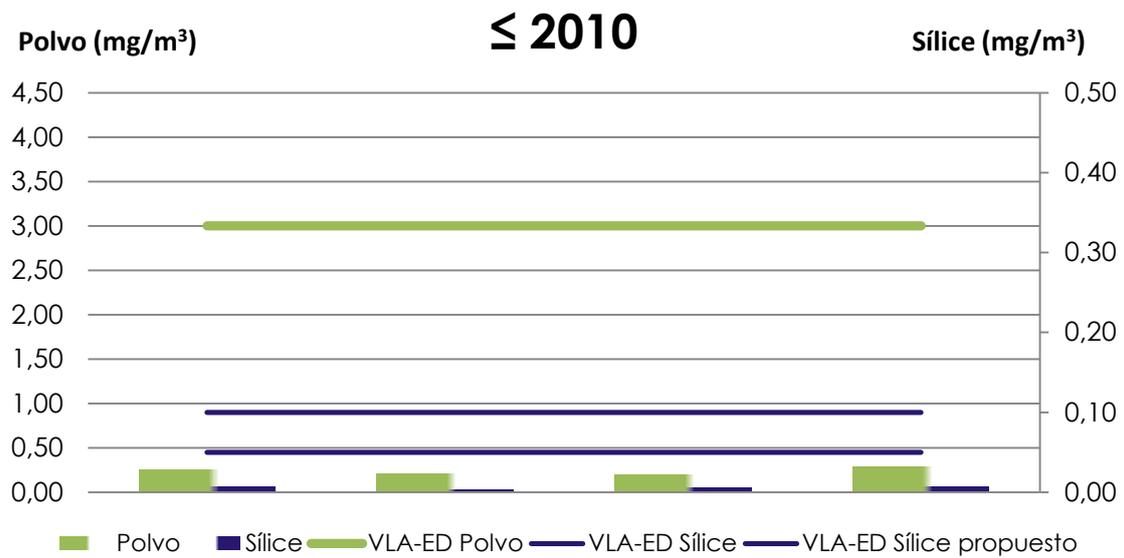
En el desarrollo del puesto de desapilado se desmontan palets de vagonetas tras su cocción para su posterior clasificación. A pesar de que en algunos centros de trabajo esta tarea se realiza de manera automática por medio de robots automatizados, en muchas empresas aún se desarrolla este trabajo con el esfuerzo de trabajadores.

Las mediciones de polvo y sílice en el caso que nos ocupa arrojan valores muy favorables desde el punto de vista de la salud del trabajador. Gran cantidad de puestos de trabajo muestreados nos permiten afirmar que en esta fase del proceso productivo el riesgo está controlado, ya que ningún valor supera el valor límite del polvo ni el valor límite actual de la sílice. A pesar de esto, cabe indicar que dos mediciones, de las 37 obtenidas, están por encima de 0,05 mg/m³ en el caso de la sílice.

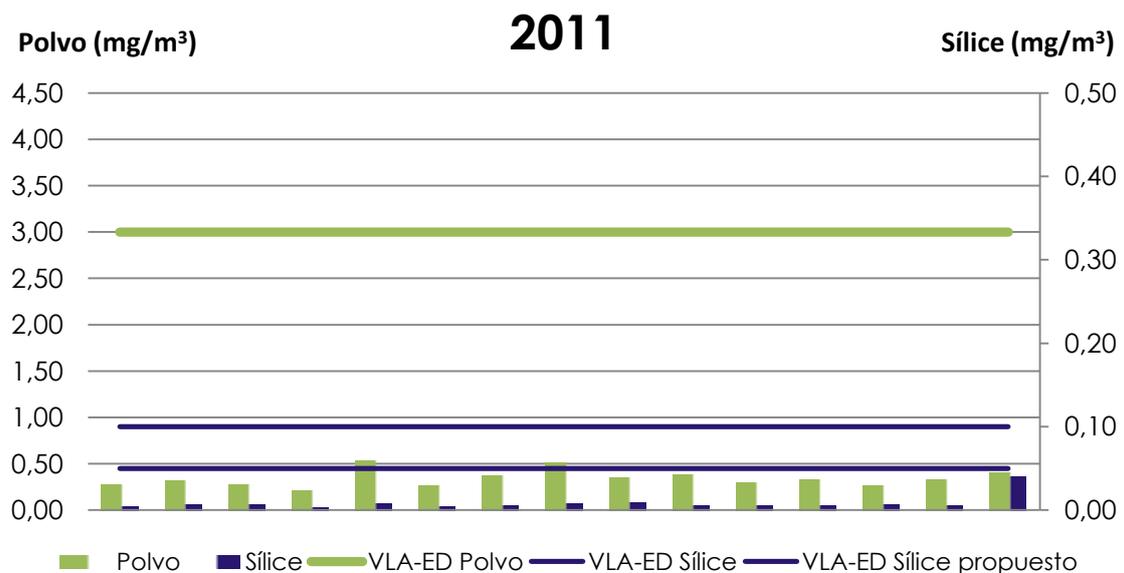
En esta ocasión, como en otras, sencillas medidas de limpieza por aspiración permitirán controlar definitivamente el puesto de trabajo.

Embalado

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,23	0,28	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,34	0,53	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,006	0,007			100,00	0,00	0,00
	≥ 2011	0,008	0,040			100,00	0,00	0,00

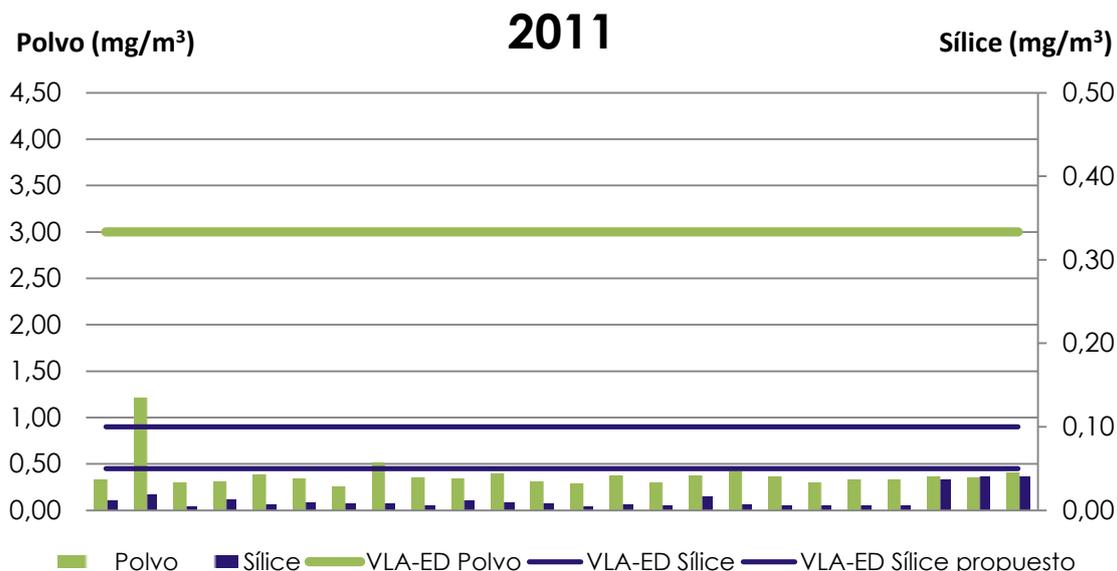
Como en el puesto de desapilado, esta operación puede ser tanto manual como automática, pero el objetivo es el mismo: la colocación y sellado de un film de plástico sobre los materiales apilados y flejados para garantizar su conservación y protección contra las agresiones ambientales.

En términos generales, en esta operación se puede ver en cualquiera de los intervalos temporales medidos, que los muestreos realizados revelan valores muy por debajo de los VLA-ED existentes.

En esta ocasión solo podemos indicar que las medidas preventivas implantadas son suficientes para conseguir tener el puesto de trabajo bajo control.

Encargado – jefe de equipo

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,38	1,21	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,012	0,040			100,00	0,00	0,00

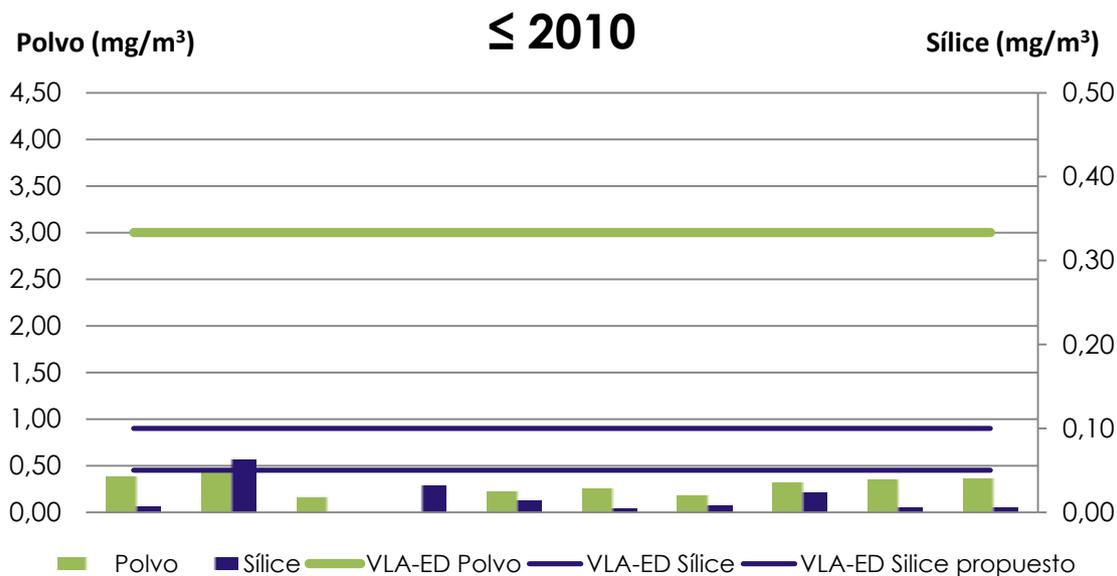
El puesto de trabajo de encargado o también llamado jefe de equipo, es un trabajador polivalente cuya misión es la de llevar a la ejecución las órdenes de trabajo. Por su carácter multidisciplinar, la persona que ocupa este puesto está expuesto a los riesgos a los cuales están en contacto todos y cada uno de los trabajadores expuestos, pero con el detalle de que la dosis, entendiendo dosis como la concentración de un contaminante por unidad de tiempo, es menor, ya que el tiempo de exposición es reducido en la mayoría de los casos.

Los filtros analizados muestran cómo se justifica el párrafo anterior al haber obtenido, en el peor de los casos, valores de polvo y sílice muy por debajo de los valores límite establecidos.

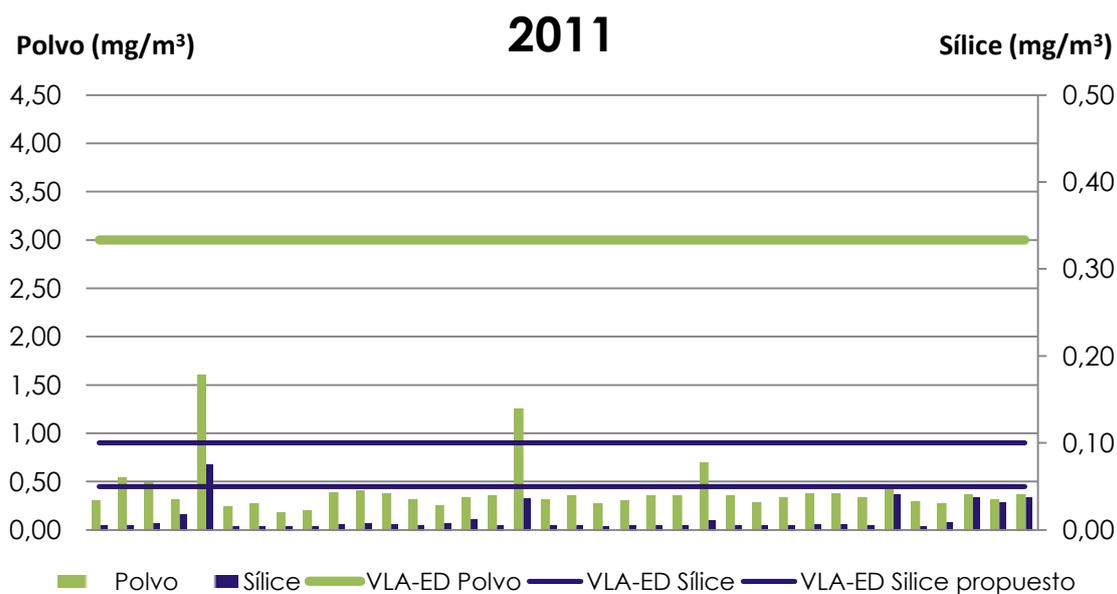
Es importante destacar el papel fundamental que el encargado o jefe de equipo tiene en la adopción de las medidas preventivas implantadas en la empresa.

Carretilla elevadora

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,30	0,46	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,41	1,60	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,018	0,062			90,00	10,00	0,00
	≥ 2011	0,012	0,075			97,22	2,78	0,00

La carretilla elevadora está provista de una horquilla de sección maciza que le confiere la capacidad de auto cargarse para realizar el transporte y manipulación de cargas horizontal y verticalmente. El trasiego continuo de la carretilla provoca, al igual que en los camiones de transporte, que el polvo permanezca constantemente en el aire.

Para los datos históricos los valores de polvo ambiental están muy por debajo del valor VLA-ED. No sucede lo mismo con dos de los valores de sílice cristalina que aunque están por debajo del VLA-ED se acercan mucho al VLA-ED propuesto de 0,05 mg/m³.

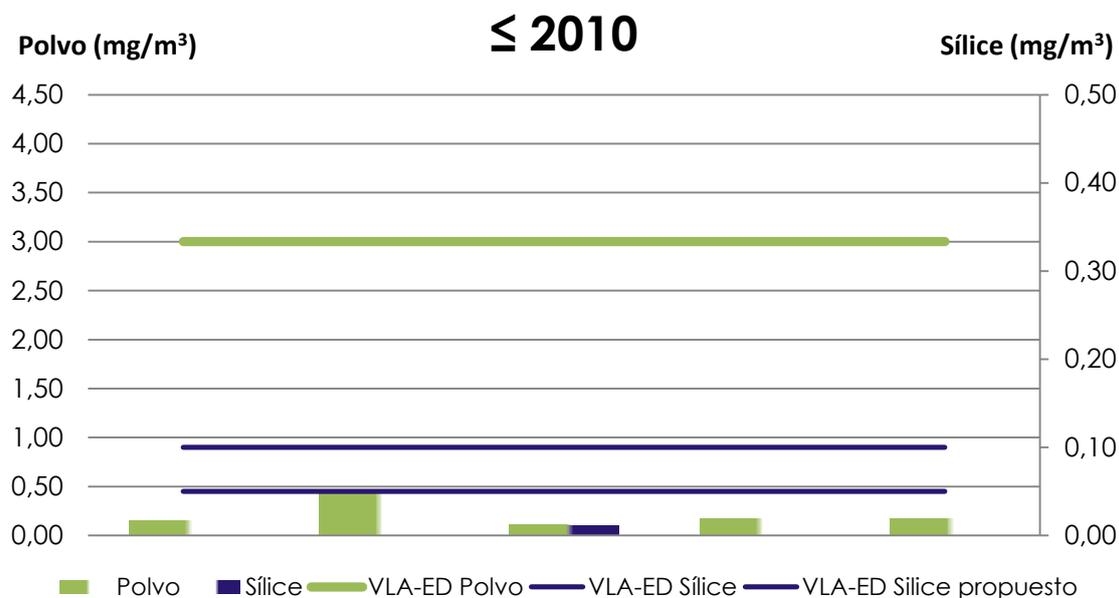
Para los resultados de este año 2011 el patrón de resultados se repite con una similitud parecida.

Los valores promedio en el caso del polvo son adecuados y en el caso de la sílice también. A pesar de esto, existen algunas mediciones que sobrepasan o se aproximan a 0,05 mg/m³, por lo que se recomienda adoptar medidas preventivas en aquellas mediciones que se acercan a este valor.

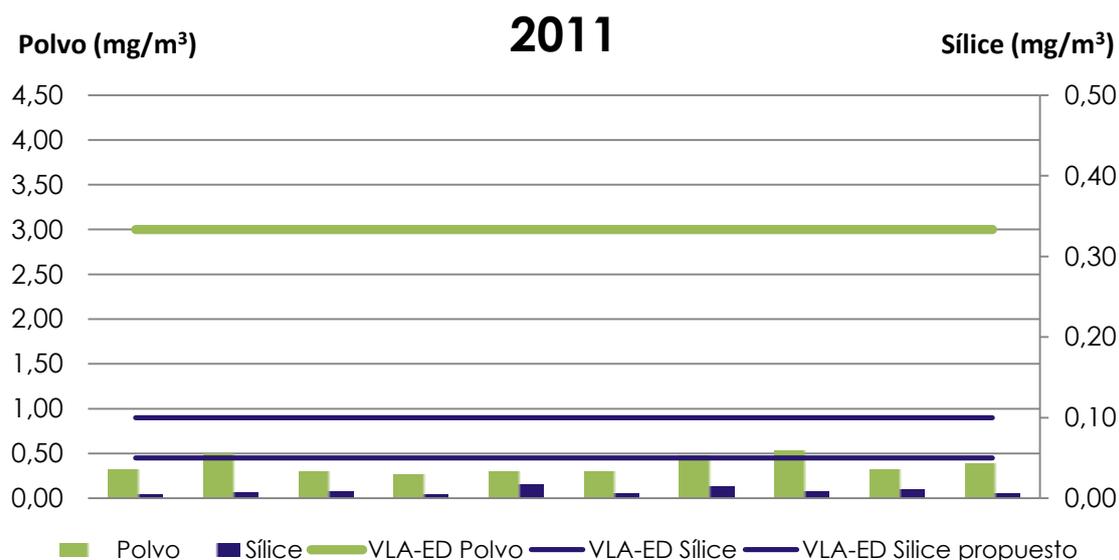
Únicamente, en casos extremos será necesaria la instalación de una cabina con aire acondicionado que proteja al trabajador del polvo que exista en la zona de trabajo. En el resto de casos será necesaria la implantación de medidas como el barrido y regado de las zonas de paso.

Control e inspección

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

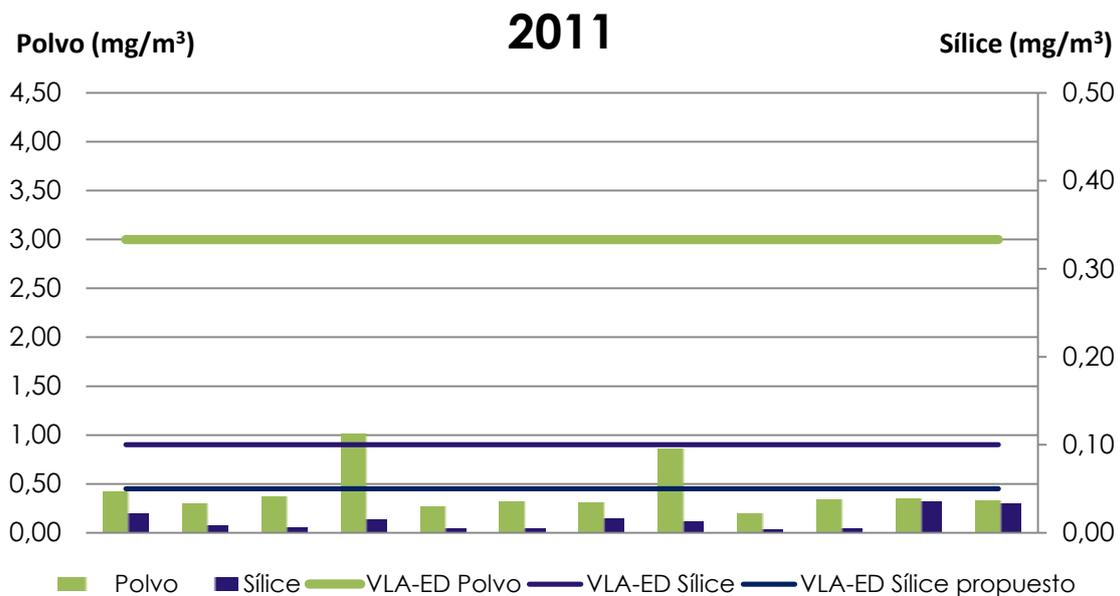
		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,21	0,43	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,37	0,53	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,011	0,011			100,00	0,00	0,00
	≥ 2011	0,009	0,017			100,00	0,00	0,00

En esta fase del proceso los trabajadores se encargan de controlar el proceso productivo según los estándares predefinidos en el sistema de gestión de la calidad.

Como se puede comprobar, los valores de polvo y sílice cristalina son mucho menores que los VLA-ED existentes por lo que podemos tener la seguridad, a la vista de estos resultados, de que el puesto de trabajo es seguro, independientemente del periodo de muestras de polvo considerado.

Laboratorio

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

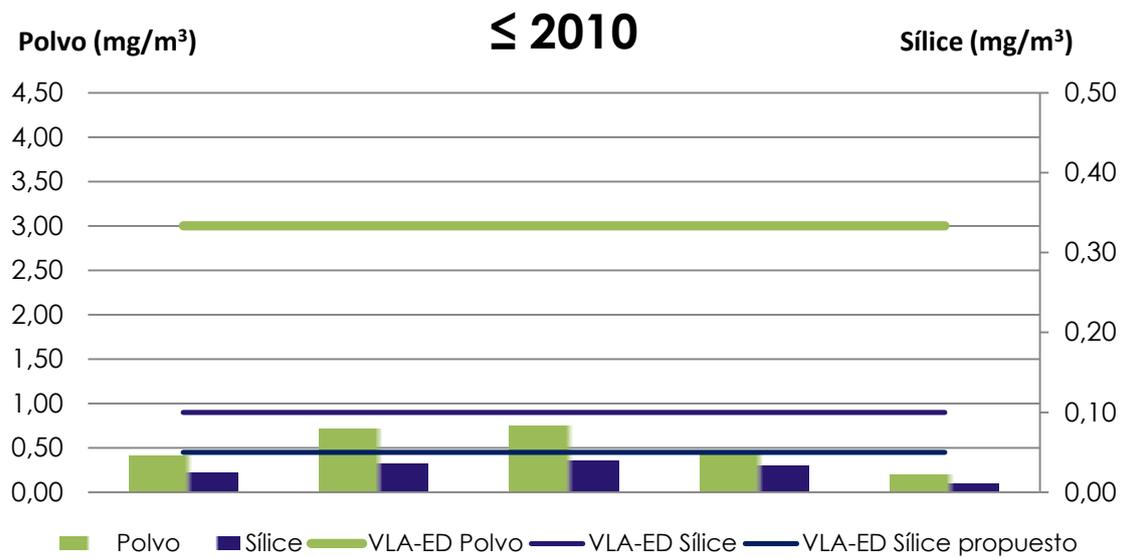
		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,42	1,01	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,014	0,035			100,00	0,00	0,00

En esta fase del proceso los trabajadores se encargan de controlar el proceso productivo para mantener los registros de calidad del producto acabado. Para ello el producto se somete a diferentes ensayos que puedan determinar los parámetros a valorar.

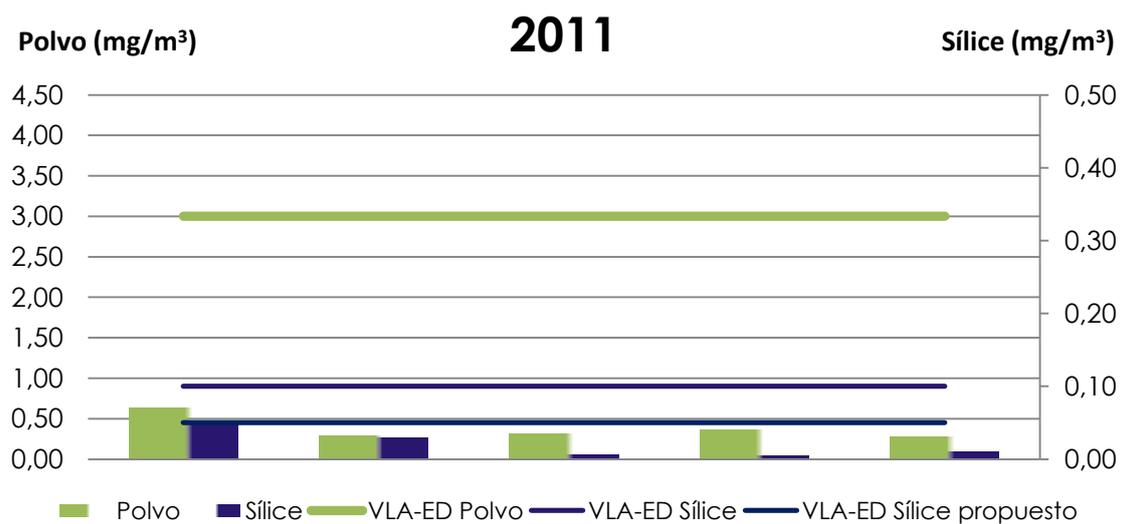
Al igual que en el puesto de trabajo anterior, los valores de polvo y sílice cristalina son mucho menores que los VLA-ED existentes por lo que podemos tener la seguridad, a la vista de estos resultados, de que el puesto de trabajo es seguro para el periodo de muestras de polvo considerado.

Limpieza y vigilancia

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,50	0,74	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,38	0,63	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,028	0,039			100,00	0,00	0,00
	≥ 2011	0,020	0,049			100,00	0,00	0,00

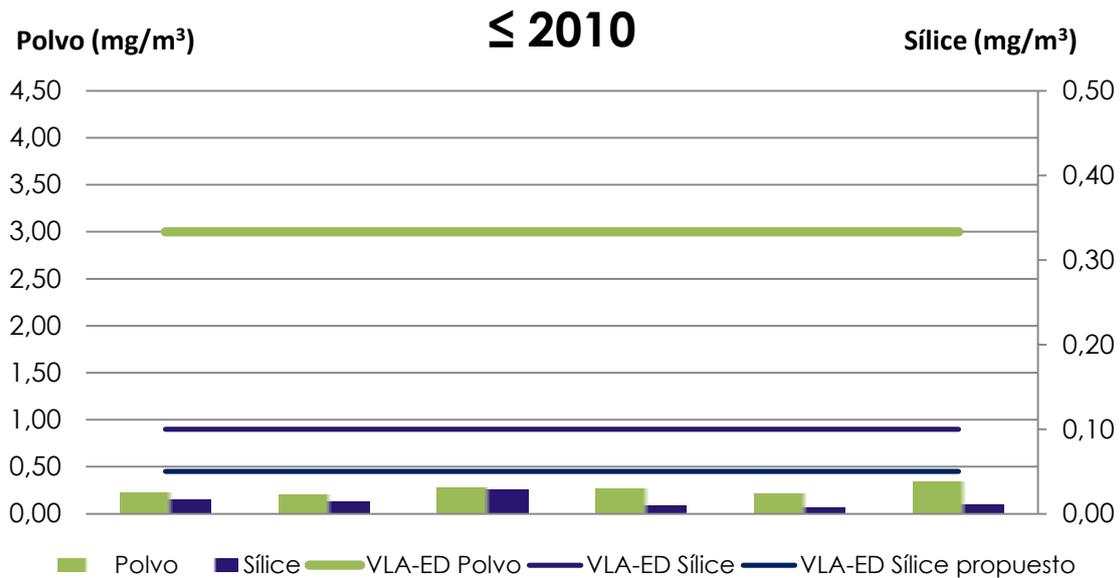
En este puesto el trabajador dedica su tiempo a la limpieza de suelos y maquinaria. Es importante indicar que, a excepción de grandes empresas en las que una o varias personas están dedicadas a la limpieza específica de las áreas de trabajo, este puesto es más bien una tarea más de los operarios.

Lejos de lo que pudiera pensarse a priori, este puesto presenta unos valores de polvo más que favorables para cualquiera de los periodos considerados. También en el caso de la sílice los valores están por debajo del valor límite de 0,10 mg/m³ y además existe una mejoría en comparación con los datos históricos de los que se dispone.

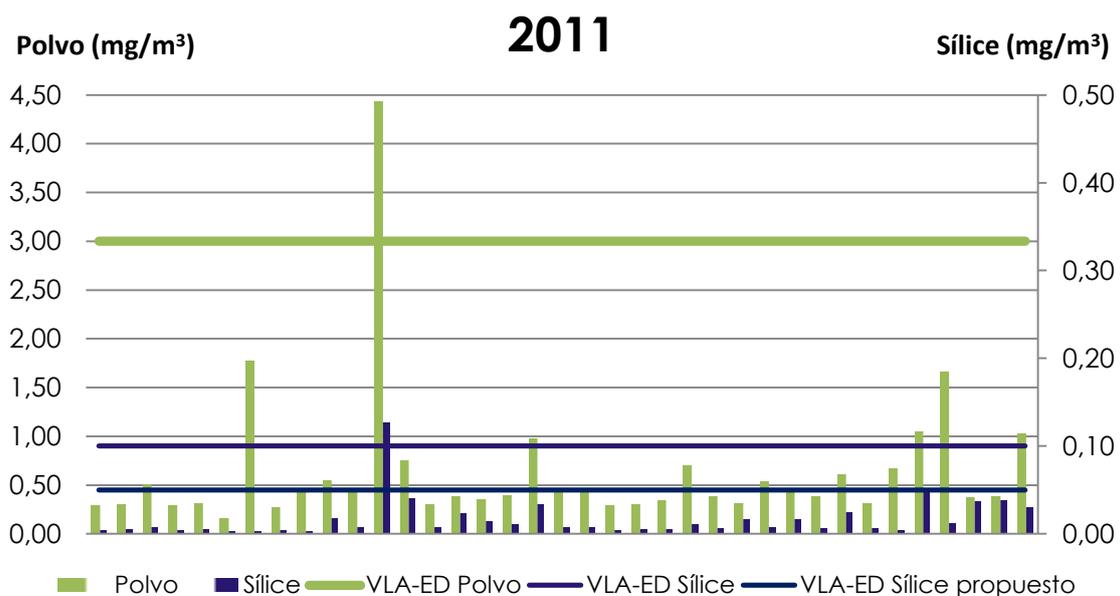
En esta ocasión es importante recordar que la limpieza del área de trabajo debe de realizarse preferiblemente por aspiración y que en el caso de usar barredoras, éstas deben de llevar cabina cerrada preferentemente o bien ser usadas con la ayuda de mascarillas de protección del tipo FFP3.

Mantenimiento

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,25	0,34	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,63	4,43	97,30	2,70			
Sílice	≤ 2010	0,014	0,028			100,00	0,00	0,00
	≥ 2011	0,016	0,126			97,30	0,00	2,70

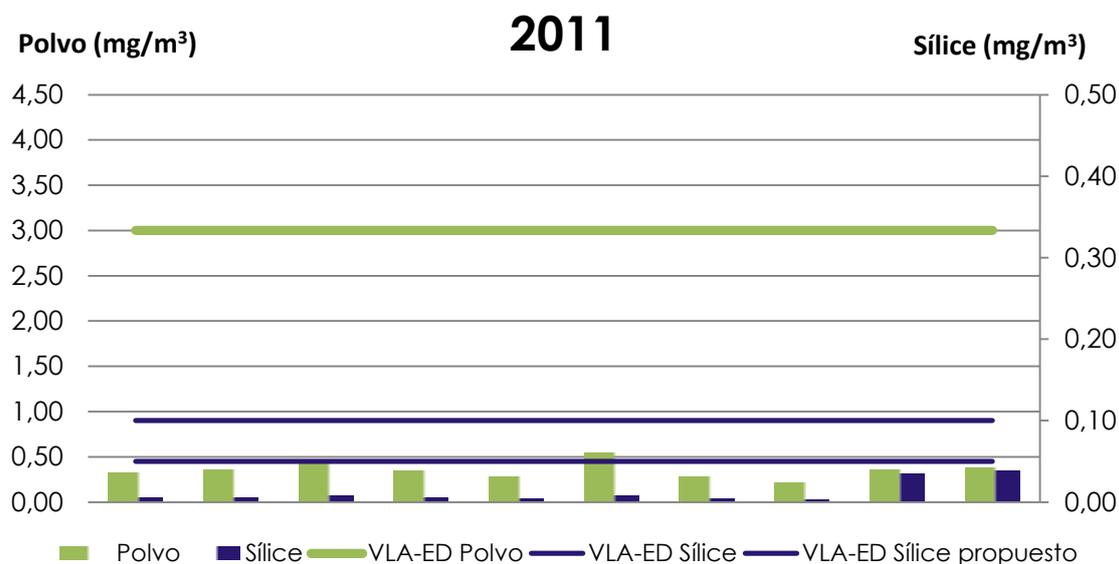
En este caso el operario de mantenimiento realiza tareas relacionadas con la puesta en marcha y la reparación de maquinaria e instalaciones. Debido a la variedad de tareas que realiza el personal de mantenimiento, en función de la tarea que desarrolle (instalación de cuadros eléctricos, engrase de maquinaria, cambio de poleas...), el polvo y/o sílice al que puede estar expuesto es muy variable.

Como se puede observar, para el periodo 2011 los valores de polvo y sílice cristalina son muy dispares para cada medición. Es por esto por lo que el trabajador que desempeñe este puesto de trabajo debe de estar muy concienciado en la exposición al polvo y la sílice, debiendo antes de empezar a trabajar limpiar la zona de trabajo por medio de un sistema de aspiración portátil y nunca limpiar por medio de una pistola de aire comprimido, ya que, de ser así, mantendría el área de trabajo con polvo en suspensión.

En casos extremos debe de usarse mascarilla de protección de partículas del tipo FFP3 como se ha comentado con anterioridad.

Administración

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,35	0,54	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	No se dispone de datos						
	≥ 2011	0,011	0,038			100,00	0,00	0,00

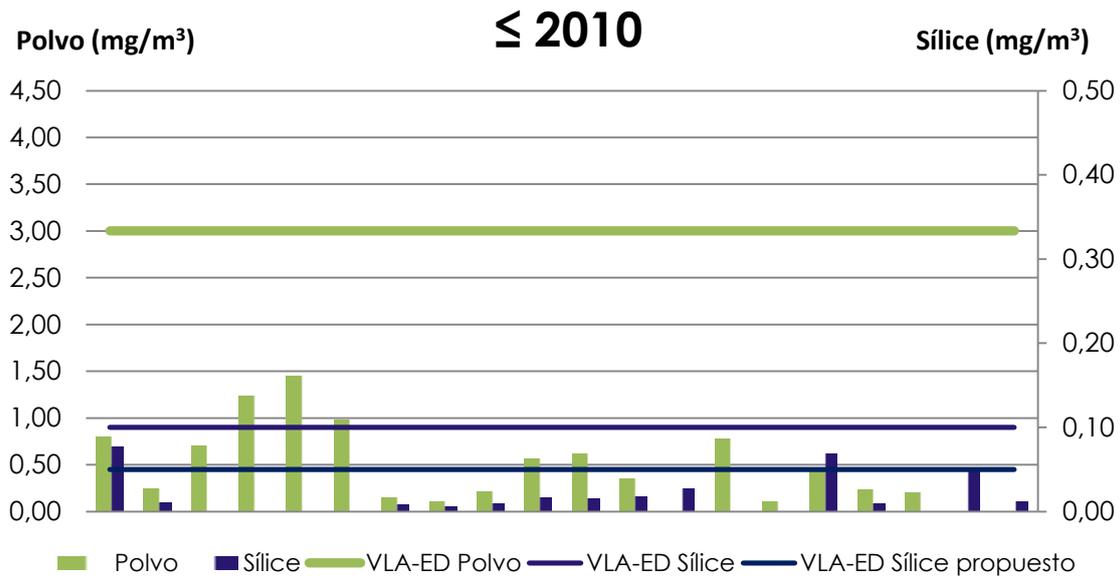
El puesto de administración es un puesto de trabajo polivalente destinado a tareas tales como facturación, control de pedidos o atención al público entre otros. No suele estar en contacto directo con el material o producto acabado, pero algunos trabajadores acceden al sistema productivo a entregar partes de trabajo o acompañamiento a visitas.

En este caso no se dispone de datos históricos, pero la gráfica que se ha realizado con las muestras analizadas, nos indica que es un puesto de trabajo que se encuentra fuera de riesgo.

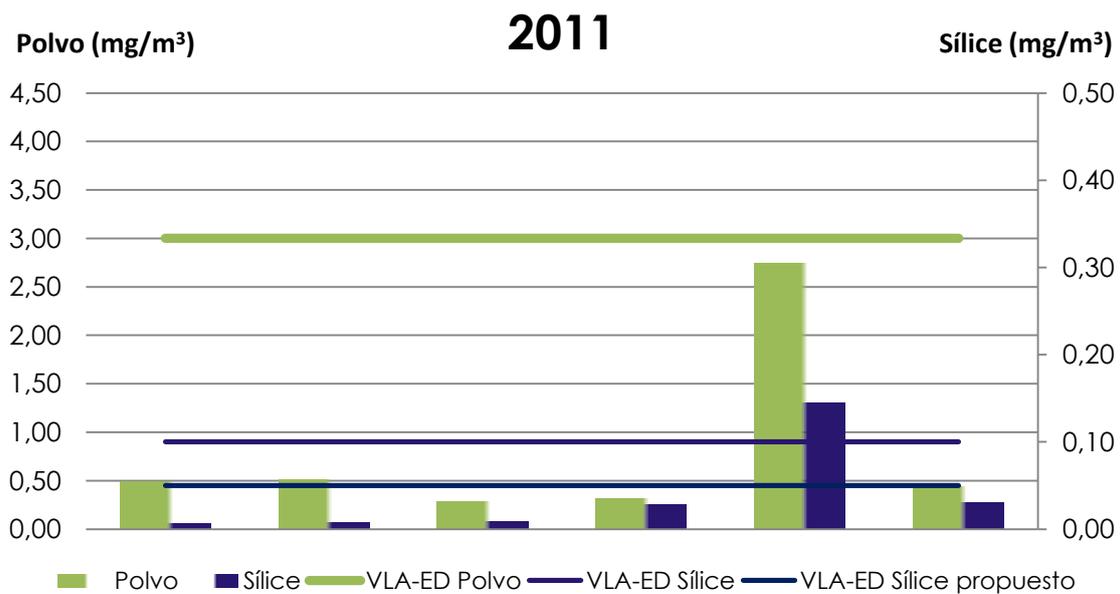
Como medidas preventivas se propone el no acceder a zonas de trabajo con riesgo de exposición y, de hacerlo, debe de ser el menor tiempo posible con el objetivo de minimizar la dosis a causa de la exposición.

Otros puestos

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:



Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:



Conclusiones:

En este puesto de trabajo analizado nos encontramos los siguientes valores:

		mg/m ³		% muestras por intervalo				
		Media	Máximo valor	≥ 0,00 < 3,00	≥ 3,00 < ∞	≥ 0,00 < 0,05	≥ 0,05 < 0,10	≥ 0,10 < ∞
Polvo	≤ 2010	0,53	1,45	100,00	0,00			
	≥ 2011	0,80	2,75	100,00	0,00			
Sílice	≤ 2010	0,022	0,077			85,00	15,00	0,00
	≥ 2011	0,038	0,145			83,33	0,00	16,67

Estos datos son de los trabajos que no han podido ser clasificados dentro de los puestos de trabajo anteriormente considerados por diferentes motivos: ha habido casos de operarios que realizaban varias tareas en un mismo turno, o bien a causa de ser puestos de trabajo que no existen en ninguna otra empresa.

Todos los puestos

En las siguientes tablas se ha hecho la recopilación de todos los valores de los puestos de trabajo anteriores. Para facilitar la lectura de las mismas, se ha marcado en negrita los valores que sobrepasan los valores límite actuales y para aquellos que sobrepasan los 0,05 mg/m³, se han marcado en cursiva.

Datos históricos anteriores a diciembre de 2010 facilitados por empresas:

Como se puede comprobar, todos los valores de polvo excepto uno están muy por debajo de los valores límite. El valor que sobrepasa el valor límite es el puesto de la pala cargadora.

En el caso del molino, es la actividad que más expuesta está a la sílice cristalina debido a la propia actividad del molino, en el que se hace la molienda y homogeneización de las arcillas por la rotación de sus rodillos o muelas. Por este motivo es la actividad más crítica para la salud de los trabajadores y en la que hay que tomar medidas de protección y prevención importantes. En otros puestos se sobrepasa el valor de 0,10 mg/m³, como podemos comprobar.

Puesto	Datos históricos (anterior a dic. 2010)			
	Polvo – Frac. resp.		SiO ₂	
	Media	Max. valor	Media	Max. valor
Administración	No se dispone de datos			
Apilado manual	0,27	0,88	0,006	0,016
Camión transporte de material	0,22	0,37	0,046	0,100
Carretilla elevadora	0,30	0,46	0,018	0,062
Control e inspección	0,21	0,43	0,011	0,011
Cortador	0,39	0,98	0,019	0,088
Desapilado	No se dispone de datos			
Embalado	0,23	0,28	0,006	0,007
Encargado – jefe de equipo	No se dispone de datos			
Engobes-esmaltes	No se dispone de datos			
Extracción	0,35	2,65	0,028	0,340
Extrusora	0,30	0,38	0,021	0,072
Horno	0,22	0,47	0,035	0,100
Laboratorio	No se dispone de datos			
Limpieza y vigilancia	0,50	0,74	0,028	0,039
Mantenimiento	0,25	0,34	0,014	0,028
Molino	0,40	2,00	0,110	0,660
Otros puestos	0,53	1,45	0,022	0,077
Pala cargadora	0,45	4,22	0,014	0,314
Prensas	No se dispone de datos			
Retroexcavadora	0,27	2,54	0,066	0,050
Tolva recepción	No se dispone de datos			

Datos obtenidos durante el primer semestre de 2011:

Poniéndonos en el caso más desfavorable de los puestos estudiados y considerando los valores máximos, en esta ocasión 4 son los puestos de trabajo críticos, ya que o bien superan el valor límite de 3 mg/m³ en el caso de las mediciones de polvo, o bien sobrepasan los 0,10 mg/m³ en el caso de las mediciones de sílice cristalina. Es importante indicar que 10 puestos están próximos o sobrepasan los 0,05 mg/m³, por lo que una reducción del valor límite implicaría que algunos trabajadores del sector, para los que en la actualidad, según la legislación vigente, no existiría riesgo para su salud en relación al polvo de sílice en su puesto de trabajo; con los nuevos valores límites pasarían a estar expuestos a un riesgo que hasta ahora no era así.

Puesto	Datos campaña (1er. semestre 2011)			
	Polvo – Frac. resp.		SiO ₂	
	Media	Max. valor	Media	Max. valor
Administración	0,35	0,54	0,011	0,038
Apilado manual	0,57	1,68	0,028	0,076
Camión transporte de material	0,29	0,35	0,005	0,006
Carretilla elevadora	0,41	1,60	0,012	0,075
Control e inspección	0,37	0,53	0,009	0,017
Cortador	0,45	0,79	0,029	0,051
Desapilado	0,37	0,72	0,012	0,052
Embalado	0,34	0,53	0,008	0,040
Encargado – jefe de equipo	0,38	1,21	0,012	0,040
Engobes-esmaltes	0,52	0,94	0,023	0,055
Extracción	0,33	0,34	0,020	0,034
Extrusora	0,35	0,62	0,012	0,053
Horno	0,41	1,85	0,048	0,106
Laboratorio	0,42	1,01	0,014	0,035
Limpieza y vigilancia	0,38	0,63	0,020	0,049
Mantenimiento	0,63	4,43	0,016	0,126
Molino	0,56	2,50	0,031	0,179
Otros puestos	0,80	2,75	0,038	0,145
Pala cargadora	0,35	0,70	0,015	0,057
Prensas	0,37	0,57	0,017	0,036
Retroexcavadora	0,29	0,35	0,005	0,005
Tolva recepción	0,93	0,93	0,042	0,042

7. Medidas de prevención

Las medidas de prevención que se llevan a cabo en la actividad de un centro de trabajo son tanto técnicas como médicas.

- En relación a las técnicas, siempre prevalecerán las medidas colectivas frente a las individuales.
- La prevención médica está basada en una serie de protocolos de actuación los cuales se aplican siguiendo una serie de criterios que se especifican más adelante.

A continuación se describen nueve principios de prevención dentro del marco de la Directiva del Consejo 89/391/EEC y de su transposición correspondiente en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales:

1. Evitar riesgos.
2. Evaluar los riesgos que no pueden evitarse.
3. Combatir los riesgos en el origen.
4. Adaptar el trabajo al individuo.
5. Adaptar el trabajo al progreso técnico.
6. Sustituir lo peligroso por lo no peligroso o lo menos peligroso.
7. Desarrollar una política de prevención global coherente (incluyendo disposiciones sobre la supervisión sanitaria de los trabajadores).

8. Priorizar medidas de protección colectiva sobre medidas de protección individuales.
9. Proporcionar información, instrucción y formación a los trabajadores.

Medidas de prevención técnica

Las medidas de prevención técnica están clasificadas por algunos especialistas en 6 grupos:



Estas medidas preventivas de carácter técnico pueden, de manera conjunta o aislada, ayudar a reducir el riesgo a unos niveles desde trivial a tolerable.

Por lo tanto ante la exposición a la sílice, como es el caso que nos ocupa, las medidas preventivas descritas en la planificación de la actividad preventiva pueden ser:

- Organizativas: Establecimiento de sistemas de trabajo que reduzcan la exposición del trabajador a condiciones de trabajo desfavorables.
- Técnicas o de ingeniería: Sistemas que llevan asociados en algunos casos una inversión económica importante actuando sobre las instalaciones de trabajo.
- Controles periódicos: Revisiones periódicas de las condiciones de trabajo para determinar posibles desviaciones respecto a condiciones seguras.
- Normas de procedimiento: Desarrollo documental en forma de frases que facilitan al trabajador cómo actuar en cada caso.
- Formación e información sobre técnicas preventivas: Cursos de formación de duración y contenidos suficientes, adecuados y específicos que ayudarán al trabajador, además de cuanto información podamos facilitar al trabajador expuesto (manuales de instrucciones, fichas de seguridad, copia de la evaluación de riesgos, medidas de emergencia...).
- Equipos de protección individual (EPI's): Equipo creado para ser llevado por un trabajador y que le puede proteger de uno o varios riesgos.

En función de la evaluación del riesgo ante la exposición a la sílice el empresario, asesorado por su técnico de prevención, deberá adoptar las medidas oportunas para conseguir que el riesgo no pueda llegar a crear en el trabajador un daño en forma de enfermedad profesional.

Medidas de protección colectivas

Las medidas de prevención colectivas son las ideales, ya que protegen a un colectivo de trabajadores. Las medidas de prevención colectivas deben de aplicarse en una primera actuación sobre el foco donde se origina el riesgo de exposición al polvo. En una segunda actuación las medidas preventivas deben de aplicarse sobre el lugar de trabajo donde se dispersa el contaminante.

Como medidas preventivas colectivas podemos destacar las siguientes:

- Perforación. La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo. Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y retirado.
- Arranque y preparación. En los trabajos en los que se utilicen equipos o herramientas de perforación, percusión o corte, éstos estarán provistos de las correspondientes medidas de prevención contra el polvo.

En el caso de arranque con explosivos, el retacado de los barrenos se hará con materiales exentos de sílice libre, evitando aquellos de granulometría muy fina que, como consecuencia de la explosión, se puedan poner en suspensión originando elevados niveles de polvo.

- Maquinaria e instalaciones. Los alimentadores, molinos, cribas y, en general, toda maquinaria o instalación susceptible de producir polvo, deberán estar dotados de sistemas eficaces de prevención, tales como cerramientos, aspiración de polvo, pulverización de agua, etc.



- Carga y transporte. Tanto en las operaciones de carga como en las de transporte, las cabinas de los vehículos (pala, dúmper, molinos...) deberán estar dotadas de aire acondicionado o filtrado. Las galerías, viales, plazas y pistas de rodadura, deben mantenerse con un grado de humedad suficiente para evitar la puesta en suspensión del polvo depositado en ellas, utilizando, en caso necesario, sustancias que consoliden y mantengan la humedad del suelo. Los lugares de trabajo deberán mantenerse limpios evitando que se acumule polvo que posteriormente se pueda poner en suspensión.

Las cintas transportadoras, cuando porten materiales susceptibles de ponerse en suspensión, deberán estar dotadas de un cerramiento o cabotaje que evite la acción del viento sobre los materiales transportados o se mantendrán los materiales convenientemente

humidificados o en su defecto se utilizarán filtros de mangas que retengan el polvo en suspensión.

- Puntos de trasvase y almacenamiento. En los trasvases, descargas, tolvas y almacenajes de material susceptibles de producir polvo, se adoptarán medidas de prevención tales como el riego de los materiales, instalación de campanas de aspiración, cerramientos, apantallamientos, tubos que eviten la acción del viento sobre la caída de materiales u otros sistemas apropiados para evitar la puesta en suspensión del polvo.



- Naves y locales de fabricación, tratamiento y almacenamiento. En todos estos lugares es necesario realizar una renovación continua del aire, mediante instalaciones apropiadas, para diluir y evacuar el polvo.

En todos los lugares de trabajo, con presencia habitual de trabajadores, es necesario realizar una limpieza periódica y eficaz del polvo depositado, mediante sistemas de aspiración o por vía húmeda.

Las anteriores medidas técnicas de prevención se complementarán con las que se señalan a continuación:

- a) Aislamiento de cabinas de vehículos y puestos de mando de máquinas e instalaciones con sistemas de aire acondicionado o filtrado.

b) Separación del personal del foco de producción de polvo, mediante la utilización de mandos a distancia o cualquier otra medida organizativa.

c) Utilización de equipos de protección individual, cuando se den las condiciones señaladas en la normativa.



- Formación e información a los trabajadores. El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban la formación e información necesarias de conformidad con la normativa laboral, en relación con su protección y prevención frente al riesgo de la exposición al polvo.

En lo que se refiere a la formación, la empresa deberá asegurar que cada trabajador recibe una formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia de lucha contra el polvo en su puesto de trabajo. La labor formativa deberá repetirse, al menos, una vez al año y, en particular, cuando el trabajador cambie de funciones, de puesto o de lugar de trabajo.

En relación con la información, estará a disposición de los trabajadores la relativa a:

- a) Riesgos que para la salud implica la exposición al polvo y controles médicos que se deben efectuar.
- b) Los sucesivos niveles de polvo registrados en sus puestos de trabajo en las mediciones efectuadas en los mismos.
- c) Medidas técnicas de lucha contra el polvo y la sílice llevadas a cabo por la empresa en su puesto de trabajo.
- d) Instrucciones y recomendaciones sobre las medidas preventivas que deben ser adoptadas por el propio trabajador así como sobre la utilización y manejo de los equipos de protección individual.



- Otras medidas de prevención. Cuando las condiciones específicas de algunas tareas no permitan la utilización de los anteriores sistemas de prevención, el empresario podrá tomar otras medidas alternativas, que pondrá en conocimiento de la Autoridad competente.

Medidas de protección individuales

Nadie duda de la efectividad de un equipo de protección individual en forma de mascarilla o un guante, por citar alguno, pero la normativa actual incide en la necesidad de aplicar medidas colectivas con carácter prioritario.

Por lo tanto la utilización de equipos de protección individual (en adelante EPI o EPI's) nunca suplirá a las medidas técnicas de prevención que puedan suprimir, diluir, asentar o evacuar el polvo. Su utilización se realizará de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, y siempre que las medidas colectivas sean insuficientes y la exposición no pueda evitarse o reducirse por otros medios.

El EPI deberá cumplir la normativa pertinente de la CE sobre el diseño y fabricación en relación con la seguridad y la salud.

Los EPI's de protección contra el polvo deberán utilizarse en cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cuando el aire esté contaminado por partículas.
- Cuando lo indique la señalización.
- Cuando lo especifique alguna instrucción de trabajo.

Los EPI's del aparato respiratorio tienen que reunir las siguientes condiciones:

- Destinarse al uso individual.
- Ser del tipo apropiado al riesgo.
- Ajustarse completamente al entorno facial para evitar filtraciones.
- Presentar las mínimas molestias posibles al trabajador.
- Las partes en contacto con la piel deberán ser de goma especialmente tratada o de neopreno, para evitar la irritación de la epidermis.
- La limpieza y desinfección debe realizarse después de su empleo cuando no sean desechables.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia y en todo caso una vez al mes.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos con la temperatura adecuada.

La protección individual respiratoria ante la sílice podrá ser de varios tipos dependiendo de las condiciones de trabajo:



- En los casos habituales la mascarilla a utilizar será del tipo auto filtrante con válvula FFP3.



- En los casos en los que además de partículas de polvo con sílice existen compuestos orgánicos volátiles la mascarilla a usar será de las denominadas de filtro combinado; éstas permiten proteger al trabajador tanto de partículas de polvo y sílice como de sustancias y otros compuestos químicos como pueden ser el estireno o la acetona. En este caso los filtros irán colocados sobre un arnés de cabeza que permita un perfecto ajuste.



- En casos más extremos se podrán llegar a requerir equipos de protección individual semiautónomos alimentados por conductos de aire no contaminado transportado por medio de canalizaciones adecuadas o provenientes de conductos a presión previamente tratados para ser respirados. Éstos pueden ser sustituidos por equipos autónomos en los que el sistema de aporte de aire es transportado por el propio trabajador.



Equipo semiautónomo



Equipo autónomo

El uso de equipos de protección individual está condicionado a una serie de obligaciones para empresarios y trabajadores, entre las que se encuentran las siguientes:

Normas para empresarios	Normas para trabajadores
<p>Establecer políticas de gestión de la seguridad y la salud.</p> <p>Realizar la evaluación del riesgo con ayuda de los trabajadores.</p> <p>Realizar mediciones periódicas de los niveles de exposición.</p> <p>Inversión en controles de ingeniería que minimicen la exposición.</p> <p>Desarrollo de procedimientos de trabajo.</p> <p>Información, instrucción y formación para el personal.</p> <p>Distribuir equipos de protección individual con protección adecuada FPPX.</p> <p>Contratar la vigilancia de la salud y facilitar al trabajador el tiempo necesario para un reconocimiento médico eficaz.</p> <p>Asegurarse de una participación de los representantes de los trabajadores.</p> <p>Preocuparse especialmente de aquellas personas que por su experiencia o condición física pudieran estar más expuestas.</p>	<p>Colaborar y apoyar la política preventiva.</p> <p>Contribuir al proceso de evaluación de riesgos. No quitarse ni manipular en ningún momento la bomba ni el ciclón.</p> <p>Cumplir con los procedimientos de trabajo establecidos.</p> <p>Asistir al reconocimiento médico de medicina del trabajo y someterse al protocolo específico de silicosis y otras neumoconiosis.</p> <p>Asistir y participar en los cursos de formación.</p> <p>Usar del equipo de protección individual.</p> <p>Colaborar en la consulta y participación.</p>

Medidas de protección médicas

En el ámbito de la salud laboral, la vigilancia de la salud se ejerce mediante la observación continuada de la distribución y tendencia de los fenómenos de interés que no son más que las condiciones de trabajo (factores de riesgo) y los efectos de los mismos sobre el trabajador (riesgos).

Las medidas de prevención médica pueden agruparse en 6 grupos:



Por lo tanto ante la exposición a la sílice, como es el caso que nos ocupa, las medidas preventivas descritas en la planificación de la actividad preventiva desde el punto de vista médico pueden ser:

- Reconocimientos médicos específicos en función de los riesgos: Para ello se realizarán exámenes de salud a los trabajadores en función de los riesgos laborales determinados en la evaluación de riesgos incluida en el plan de prevención de la empresa.
- Estudio de las enfermedades profesionales que se detecten. Análisis de las ausencias que, por motivos de salud, tenga el trabajador a los efectos de poder identificar cualquier relación entre las causas de enfermedad y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

- Promoción de la salud en el lugar de trabajo. Son actividades encaminadas a fomentar hábitos de vida saludables (por ejemplo campañas para dejar de fumar o campañas de alimentación equilibrada).
- Atención de trabajadores especialmente sensibles. Estudio y valoración de los riesgos que puedan afectar a las trabajadoras embarazadas o en situación de parto reciente, a los menores y a los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos por sus características personales, estado biológico o discapacidades físicas, psíquicas o sensoriales conocidas.
- Formación e información sobre medicina del trabajo. Proporcionar información a los trabajadores en relación con los efectos para la salud derivados de los riesgos, y realizar actividades formativas.
- Análisis de resultados con criterios epidemiológicos. Constituye la vigilancia de la salud en su vertiente colectiva; se analiza los resultados de los reconocimientos realizados en su conjunto.

En función de la evaluación del riesgo ante la exposición a la sílice, el empresario, asesorado por su servicio de prevención de medicina del trabajo, deberá por medio de una vigilancia en la salud eficaz adelantarse y prevenir cuantos daños para la salud pudiera llegar a crear la exposición a sílice entre sus trabajadores.

En resumen, la vigilancia de la salud nos ayuda a:

- Identificar los problemas: en sus dos dimensiones, la individual (detección precoz, trabajadores susceptibles, adaptación de la tarea) y la colectiva (diagnóstico de situación y detección de nuevos riesgos).
- Planificar la acción preventiva: estableciendo las prioridades de actuación.
- Evaluar las medidas preventivas: controlando las disfunciones o lo que es lo mismo sirviendo de alerta ante cualquier eclosión de lesiones pese a la existencia de unas condiciones de trabajo en principio correctas y evaluando la eficacia del plan de prevención favoreciendo el uso de los métodos de actuación más eficaces.

Vigilancia de la salud

El término "vigilancia de la salud de los trabajadores" engloba una serie de actividades, referidas tanto a nivel individual como colectivo y orientadas a la prevención de los riesgos laborales, cuyos objetivos generales tienen que ver con la identificación de problemas de salud y la evaluación de intervenciones preventivas.



La vigilancia de las enfermedades y lesiones de origen profesional consiste en el control sistemático y continuo de los episodios relacionados con la salud en la población activa con el fin de prevenir y controlar los riesgos profesionales, así como las enfermedades y lesiones asociadas a ellos.

La vigilancia de la salud es uno de los instrumentos que utiliza la medicina del trabajo para controlar y hacer el seguimiento de la repercusión de las condiciones de trabajo sobre la salud de la población trabajadora. Como tal, es una técnica complementaria a las disciplinas de Seguridad, Higiene y Ergonomía / Psicología, actuando, a diferencia de las anteriores y salvo excepciones, cuando ya se han producido alteraciones en el organismo. La vigilancia de la salud no tiene pues sentido como instrumento aislado de prevención: ha de integrarse en el plan de prevención global de la empresa.

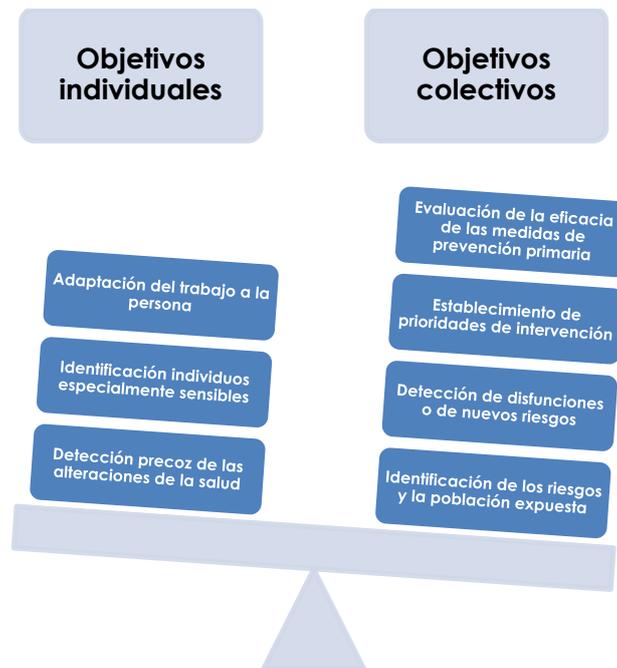


El Reglamento de los Servicios de Prevención (art. 37) marca de forma clara cuáles son las funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores a desarrollar por el personal sanitario de dichos servicios. Estas son:

- a) La realización de las evaluaciones de salud de los trabajadores
- b) El estudio de las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias del trabajo por motivos de salud a los solos efectos de poder identificar cualquier relación entre la causa de enfermedad o de ausencia y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.
- c) El análisis, con criterios epidemiológicos, de los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores y de la evaluación de los riesgos, con el fin de determinar, en colaboración con el resto de los componentes del servicio, su posible etiología laboral y proponer las posibles medidas preventivas.
- d) Actuar en caso de emergencia.
- e) Estudiar y valorar los riesgos que puedan afectar a las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente y a aquellos trabajadores que el reglamento llama "especialmente sensibles".

Objetivos de los programas de vigilancia de la salud

La planificación de la actividad médica de vigilancia en la salud tiene unos objetivos claramente identificados.



Observaciones a la vigilancia de la salud

Para conseguir que la vigilancia en la salud sea efectiva deberán de darse una serie de condiciones que mostramos a continuación.

La Vigilancia de la Salud debe ser:

Garantizada por el empresario	favoreciendo el alcance de la misma a los riesgos inherentes al trabajo.
Específica	en función del o de los riesgos identificados en la evaluación de riesgos.

La Vigilancia de la Salud debe ser:

Voluntaria	<p>para el trabajador salvo que concurra alguna de las siguientes circunstancias:</p> <p>La existencia de una disposición legal con relación a la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.</p> <p>Que los reconocimientos sean indispensables para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.</p> <p>Que el estado de salud del trabajador pueda constituir un peligro para él mismo o para terceros.</p>
Confidencial	<p>dado que el acceso a la información médica derivada de la vigilancia de la salud de cada trabajador se restringirá al propio trabajador, a los servicios médicos responsables de su salud y a la autoridad sanitaria.</p>
Ética	<p>con el fin de asegurar una práctica profesional coherente con los principios del respeto a la intimidad, a la dignidad y la no discriminación laboral por motivos de salud.</p>
Prolongada	<p>en el tiempo, cuando sea pertinente, más allá de la finalización de la relación laboral, ocupándose el Sistema Nacional de Salud de los reconocimientos post-ocupacionales.</p>
Incluir una protección de	<p>los trabajadores especialmente sensibles como consecuencia de que el empresario debe garantizar la protección de todos aquellos trabajadores que puedan verse afectados de forma singular por algún riesgo identificado en el puesto de trabajo, por sus características personales, estado biológico o que presenten algún tipo de discapacidad.</p> <p>los trabajadores menores de edad, por su desarrollo incompleto y por su falta de experiencia para identificar los riesgos de su trabajo.</p> <p>las trabajadoras en periodo de embarazo, lactancia y posparto.</p>
Planificada	<p>porque las actividades de vigilancia de la salud deben responder a unos objetivos claramente definidos y justificados por la exposición a riesgos que no se han podido eliminar o por el propio estado de salud de la población trabajadora.</p>

La Vigilancia de la Salud debe ser:

Contenido ajustado

a las características definidas en la normativa aplicable. Para los riesgos que no hayan sido objeto de reglamentación específica, la LPRL no especifica ni define las medidas o instrumentos de vigilancia de la salud, pero sí establece una preferencia por aquellas que causen las menores molestias al trabajador, encomendando a la Administración Sanitaria el establecimiento de las pautas y protocolos de actuación en esta materia. Este encargo se concreta en el Reglamento de los Servicios de Prevención que encomienda al Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad y a las Comunidades Autónomas del establecimiento de la periodicidad y contenido de la vigilancia de la salud específica.

El contenido de dichos reconocimientos incluirá, como mínimo, una historia clínico-laboral, donde además de los datos de anamnesis, exploración física, control biológico y exámenes complementarios, se hará constar una descripción detallada del puesto de trabajo, del tiempo de permanencia en el mismo, de los riesgos detectados y de las medidas de prevención adoptadas.

Mientras que el reconocimiento médico debe de ser anual para todos los trabajadores expuestos a cualquier tipo de polvo, se deberá de realizar el examen espirométrico y la radiografía de tórax, en función de los niveles de la exposición al polvo en cada puesto de trabajo y de las características particulares del trabajador (edad, antigüedad en el puesto, situación clínica...) en función del criterio del médico del trabajo.

Realizada por personal cualificado

sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada es decir por médicos especialistas en Medicina del Trabajo o diplomados en Medicina de Empresa y enfermeros de empresa.

Sistemática

porque las actividades de vigilancia de la salud deben ser dinámicas y actualizadas permanentemente captando datos y analizándolos, más allá de la puntualidad que puede sugerir la característica 'periódica'.

La Vigilancia de la Salud debe ser:

Documentada con la constatación de la práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores, así como las conclusiones obtenidas de los mismos teniendo la obligación el empresario en determinadas exposiciones (agentes cancerígenos, biológicos, químicos) de mantener un registro de los historiales médicos individuales y de conservar el mismo un plazo mínimo de 10 años después de finalizada la exposición, salvo normativa específica más restrictiva.

Informada individualmente a los trabajadores tanto de los objetivos como de los métodos de la vigilancia de la salud, que deben ser explicados de forma suficiente y comprensible a los trabajadores, así como de los resultados.

Gratuita puesto que el coste económico de cualquier medida relativa a la seguridad y salud en el trabajo, y por tanto el derivado de la vigilancia de la salud, no deberá recaer sobre el trabajador (apartado 5 del artículo 14 de la LPRL). Una consecuencia de lo anterior es la realización de los reconocimientos médicos dentro de la jornada laboral o el descuento del tiempo invertido en la misma.

Participada respetando los principios relativos a la consulta y participación de los trabajadores o de sus representantes establecidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Con los recursos materiales adecuados a las funciones que se realizan.

La evaluación de la vigilancia de la salud

La historia laboral es una herramienta de trabajo imprescindible en cualquier protocolo de enfermedades profesionales.

Debe constar de dos partes: la historia laboral en el sector donde trabaja actualmente cada trabajador y la historia laboral en otros trabajos de riesgo para neumoconiosis. Debe reseñarse el nombre de la empresa, la categoría o puesto de trabajo y los años trabajados en cada categoría o puesto. Esto es imprescindible ya que el riesgo varía según el tipo de exposición; caolín, hulla, antracita, cerámica. También puede ser diferente dentro de una misma empresa, en función de los distintos puestos de trabajo en los que estuvo asignado el trabajador.

Además se reflejará si existe un diagnóstico previo de neumoconiosis en cuyo caso, el sujeto afecto de la misma, debería trabajar en un puesto compatible exento de riesgo.



Las medidas de protección médicas emplean diferentes técnicas para evaluar al trabajador para conseguir una serie de objetivos.

Técnica		Objetivo
Control biológico	Exposición	Evaluar el riesgo
	Efecto	Detección precoz de las alteraciones de salud
Cribado o screening		
Vigilancia médica		Estudio del estado de la salud

En un puesto con riesgo de sufrir silicosis o neumoconiosis se debe de realizar la evaluación de la salud con diferentes periodicidades.

Periodicidad	Observaciones
Evaluación de la salud inicial	Debe constar obligatoriamente, de historia clínica y exploración, historia laboral previa, radiografía de tórax, espirometría y electrocardiograma.
Vigilancia de la salud a intervalos periódicos – Vigilancia de la salud tras una ausencia prolongada por motivos de salud	<p>Será suficiente contar con las pruebas de función pulmonar y la radiografía de tórax. Efectuar electrocardiogramas u otros, dependerá de la existencia o no de los supuestos anteriormente referidos sobre dicho estudio.</p> <p>Y siempre en los casos en que, debido a la historia clínica que presenta el trabajador, el médico del Servicio de Prevención lo crea conveniente.</p> <p>Es obvio que todas las placas radiográficas así como demás estudios efectuados en cada reconocimiento se han de mantener archivados y convenientemente rotulados con los datos de identificación del trabajador, sirviendo de referencia para el seguimiento de las posibles alteraciones que se detecten, garantizando la custodia y confidencialidad.</p>
Vigilancia de la salud post-ocupacional	Ya que la silicosis como enfermedad profesional puede aparecer o evolucionar una vez cesada la exposición, se recomienda en estos casos continuar con los controles médicos, con la periodicidad que los servicios especializados de neumología estimen oportuno en cada caso concreto.
El reconocimiento médico previo	<p>Pese a que dicha figura no se consigna en el Reglamento de los Servicios de Prevención, sí que aparece en ciertas normas específicas y sigue totalmente vigente para la vigilancia de la salud en el ámbito de las enfermedades profesionales y para la evaluación de la salud de los trabajadores nocturnos.</p> <p>Se debe añadir que el reconocimiento previo será obligatorio si se considera imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo o para verificar la adecuación del trabajador a su puesto de trabajo o función. El contenido de dichas evaluaciones incluirá como mínimo una historia clínico-laboral, donde además de los datos de anamnesis, exploración física, control biológico y exámenes complementarios, se hará constar una descripción detallada del puesto de trabajo, del tiempo de permanencia en el mismo, de los riesgos detectados y de las medidas de prevención adoptadas.</p>

El protocolo médico de actuación

Los protocolos de actuación son utilizados para la realización de los controles médicos de salud y han sido elaborados por varios grupos de trabajo en el ámbito nacional y son publicados por el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.



El protocolo de aplicación para los trabajadores expuestos a sílice se denomina silicosis y otras neumoconiosis.

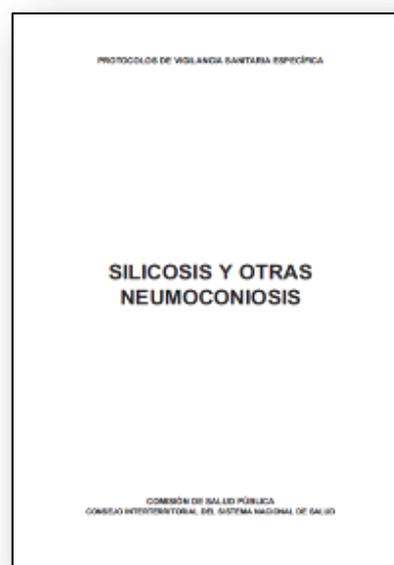
Algunos de estos protocolos son adaptados o mejorados por grandes servicios de prevención pero para su aplicación deberán de estar aprobados por la Autoridad competente.

Se definen las neumoconiosis como «acumulación de polvo en los pulmones y la reacción tisular patológica ante su presencia».

Las neumoconiosis se pueden clasificar en:

- Silicosis
- Silicatosis (incluye asbestosis)
- Neumoconiosis de los trabajadores del carbón y
- Otras neumoconiosis.

La sílice (dióxido de silicio, formas cristalinas), debido a su poder patógeno y a su abundancia en la corteza terrestre, es el principal protagonista en la mayoría de las neumoconiosis, cuando no el único. De ahí que con frecuencia el término silicosis se use para denominar cualquier neumoconiosis.



No obstante, hay tipos de polvos capaces de producir neumoconiosis independientemente de la sílice, como es el carbón, o conjuntamente con la misma (neumoconiosis de polvo mixto).

Hoy es bien conocido que la relación entre la exposición al polvo inorgánico y los efectos sobre la salud que produce dependen de la dosis acumulada, es decir, de la concentración del polvo en el aire y de la duración de la exposición y también del tiempo de residencia de este polvo en los pulmones.

Así mismo se sabe que existe un período de latencia entre el inicio de la exposición y el comienzo de las manifestaciones clínicas que puede ser más o menos largo dependiendo del tipo de neumoconiosis.

Así pues, las neumoconiosis son evitables si se puede reducir sustancialmente la cantidad de polvo en el medioambiente de trabajo y la cantidad de polvo que penetra en los pulmones.



Los conocimientos actuales sobre la patogenia de la enfermedad y los avances tecnológicos que permiten poner en práctica medidas de control pueden prevenir la progresión de la enfermedad, sobre todo las formas agudas o aceleradas que están asociadas a una mayor exposición al polvo. Por lo tanto, es fundamental la evaluación continua de las condiciones de

trabajo y la evaluación periódica de la salud, incluyendo la vigilancia de la misma después de haber cesado la exposición.

Teniendo en cuenta estas premisas, el número de neumoconiosis debería ir en disminución. Sin embargo, aunque hoy en día en España ha disminuido el número de personas ocupadas en actividades tradicionalmente relacionadas con las neumoconiosis (minería del carbón, fundiciones, etc.), no es menos cierto que otras actividades extractivas y oficios en los que se trabaja con minerales y sustancias abrasivas (cantería, talla de piedra,...) pueden seguir provocando nuevos casos en el futuro.

De todo lo dicho anteriormente se deduce que la prevención primaria (control de la exposición a polvos inorgánicos respirables) junto con la educación y la información a empresarios y trabajadores juega un papel crítico en el control de estas enfermedades.

Criterios de aplicación del protocolo de silicosis y otras neumoconiosis

Este protocolo se aplicará en los siguientes casos:

- Trabajadores que vayan a desarrollar su actividad en ambientes donde exista riesgo de sufrir silicosis y/o neumoconiosis.
- Trabajadores en activo que se encuentren en puestos de riesgo de silicosis y/o neumoconiosis.
- Trabajadores que hayan estado, en el pasado, expuestos a riesgo de silicosis y/o neumoconiosis.

En general los trabajadores en riesgo de neumoconiosis y, que en consecuencia, serán objetivo de este procedimiento de vigilancia serán aquellos que están expuestos a las siguientes sustancias, agentes y procesos en general. Dentro del protocolo indicado especifica concretamente un grupo de riesgo que es el que es formado por los sectores de la cerámica, porcelana, loza, carborundo y refractarios (trituration, pulido).

El protocolo médico específico para detectar neumoconiosis en el lugar de trabajo, debe ser simple, con técnicas asequibles en el mismo y que sirva para:

- Cribado de la población trabajadora para detectar posible neumoconiosis y otros problemas de salud derivados de la exposición a polvo y sílice.
- Prevención médica.
- Detección de otra patología acompañante y posibilidad de instaurar tratamiento y prevención de la misma.

- Prevención técnica y tratamiento técnico de los problemas. La colaboración entre el médico que controla la salud del trabajador y el técnico de prevención de riesgos laborales debe de ser constante, ya que en ocasiones los hallazgos médicos pueden llevar a adoptar medidas de prevención técnica o de tratamiento técnico de un problema causante de una patología.

El diagnóstico clínico se basará en:

- Anamnesis que incluya historia laboral, antecedentes personales e historia clínica del trabajador.
- Exploración clínica.
- Estudio radiológico.
- Estudio de función respiratoria.
- Pruebas biológicas.



La vigilancia de la salud según la normativa de Minas

La ITC 2.0.02 especifica, para los centros de trabajo en los que es de aplicación, las causas que pueden provocar la no aptitud permanente o transitoria.

<p>Constituyen causas de no aptitud</p>	<p>Cualquier bronconeumopatía crónica que provoque alteración funcional respiratoria (de la ventilación, perfusión o difusión) de carácter permanente.</p> <p>Cualquier alteración funcional respiratoria de carácter permanente derivada de deformidades torácicas o enfermedades no respiratorias (muscular, neurológica o sistémica).</p> <p>Alteraciones de la radiografía de tórax atribuidas a tuberculosis pulmonar residual.</p> <p>Cardiopatía orgánica en grado funcional II.</p>
<p>Constituyen causas transitorias de no aptitud</p>	<p>Tuberculosis pulmonar o pleural activa.</p> <p>Cualquier alteración funcional respiratoria, que tenga carácter transitorio.</p>

Las empresas no podrán contratar trabajadores que en el reconocimiento médico no hayan sido calificados como aptos para desempeñar los puestos de trabajo con riesgo de silicosis. Igual prohibición se establece respecto a la continuación del trabajador en su puesto de trabajo cuando no se mantenga la declaración de aptitud en los reconocimientos sucesivos.

Excepcionalmente, por exigencias de hecho de la contratación laboral, se podrán efectuar los reconocimientos médicos inmediatamente después de la iniciación del trabajo.

Además esta ITC 2.0.02 especifica más detalles relacionados con la vigilancia en la salud.

	Observaciones
Reconocimiento médico previo a la admisión a puestos de trabajo con riesgo de silicosis	<p>Sólo podrán ser admitidas, para ocupar puestos de trabajo con riesgo de silicosis, las personas que hayan superado el examen médico específico.</p> <p>Cuando la causa de no admisión sea transitoria, de acuerdo con la clasificación procederá un segundo reconocimiento en el que se constate la resolución de la causa de no admisión.</p>
Reconocimientos médicos periódicos	<p>El personal que realice trabajos con riesgo de silicosis, deberá ser reconocido periódicamente en intervalos de uno a tres años, en función de factores individuales y del tiempo total de exposición. En situaciones de sospecha de sobreexposición, por encima de los límites recomendables, los reconocimientos se realizarán en función de factores individuales y del tiempo y nivel de exposición y al menos con periodicidad anual.</p> <p>En los reconocimientos que se realicen a las personas que ya ocupen puestos de trabajo con riesgo de silicosis, la historia laboral deberá incluir los valores de las mediciones de polvo a los que haya estado expuesto el trabajador.</p> <p>Los valores de exposición a que estén sometidos los trabajadores se registrarán periódicamente en fichas individualizadas para cada trabajador a fin de conocer el riesgo acumulado al que han estado expuestos. Estas fichas se adjuntarán a su expediente médico.</p>

Observaciones	
Personal Facultativo	El médico del trabajo del servicio de prevención responsable de los reconocimientos médicos señalados, deberá acreditar una formación y experiencia específica en relación al diagnóstico y valoración de la silicosis y demás patologías relacionadas con la exposición a sílice.



Decálogo de medidas genéricas para el control del riesgo

Recordamos en un decálogo los aspectos básicos para una correcta prevención de los efectos negativos del polvo orientado a los trabajadores:

1. Cumplir las normas de prevención que se establezcan para el control del polvo y la sílice, respetando también la señalización.
2. Conservar limpio el lugar de trabajo para evitar acumulaciones de polvo innecesarias.
3. Utilizar correctamente los dispositivos de prevención colectiva.
4. Conocer las instrucciones del fabricante de los equipos para informar de las medidas previstas para el control del polvo.
5. Revisar el estado de los sistemas de control del polvo y mantenerlos en buen estado.
6. Participar en las campañas de vigilancia de la salud, ya que prevenir es lo que cuenta.
7. Emplear correctamente los equipos de protección individual -EPI- y, en particular, los medios de protección de las vías respiratorias facilitadas.
8. Cooperar para conseguir unas condiciones de trabajo que sean seguras, donde el polvo esté controlado.
9. Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la salud de los trabajadores frente al polvo.
10. Si hay algún riesgo de producción de polvo, comunicárselo de inmediato a un superior.

En resumen, en relación con el polvo con contenido de sílice, conseguir la seguridad colectiva es lograr la seguridad individual.

8. Análisis coste – beneficio

A lo largo de este manual se ha desarrollado ampliamente el mecanismo de acción de la cuestión a la que se enfrenta una buena parte del tejido industrial del sector; esto es, cómo la sílice cristalina provoca una de las enfermedades profesionales de mayor severidad, desde el punto de vista de la gravedad de sus efectos sobre la salud.

Ante esta situación, es misión de las Autoridades Públicas y de todos los agentes productivos implicados en el sector hacer un análisis reflexivo profundo de esta amenaza, encaminado a neutralizar en la medida de lo posible sus efectos.

El presente capítulo tiene la misión, en línea con la creciente preocupación por los riesgos laborales y enfermedades profesionales, de, partiendo de la situación actual, identificar los puntos críticos susceptibles de ser mejorados y proponer las correcciones pertinentes.

Una de las partes de este estudio consiste en un análisis coste-beneficio de las medidas que reduzcan o eliminen los riesgos, allá donde se detecte que estos existen. El análisis coste-beneficio se ha mostrado como una herramienta muy útil a la hora de valorar proyectos o actuaciones que afectan a una

comunidad y que quedan, por tanto, fuera del alcance de los sistemas habituales de medida de la rentabilidad.

En el presente capítulo los objetivos perseguidos son:

- La protección de los trabajadores frente al riesgo de exposición al polvo y la sílice en el lugar de trabajo por medio de las medidas preventivas oportunas.
- Análisis pormenorizado de las condiciones de trabajo que pueden afectar en el trabajo diario.
- Identificar los beneficios reales para la salud de los trabajadores que implicarían reducir los niveles actuales de sílice cristalina en la atmósfera de 0,10 mg/m³ a 0,05 mg/m³.
- Plantear y valorar los costes económicos, laborales y productivos de las posibles medidas correctoras.

La metodología de trabajo es la siguiente:

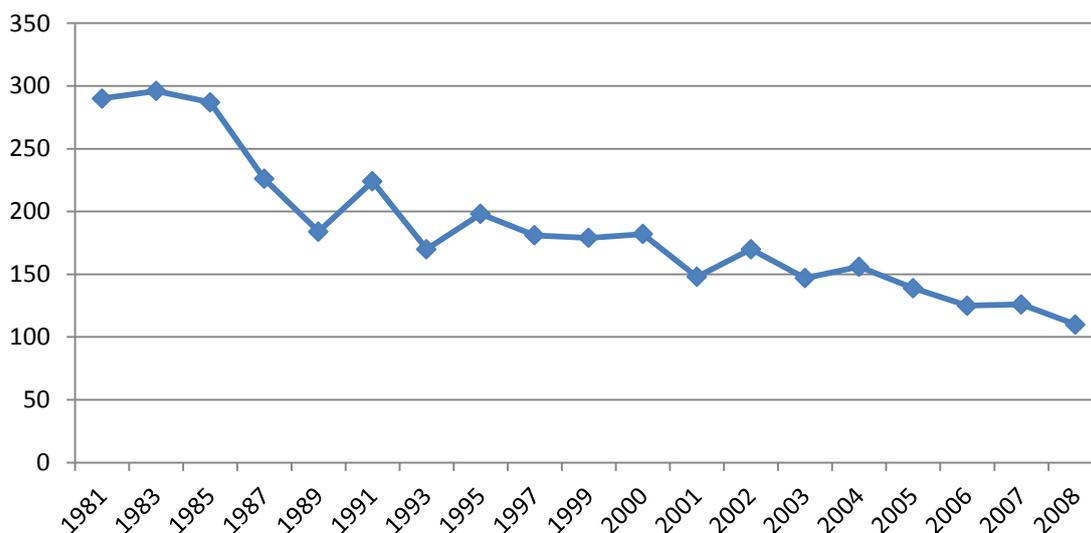
- Mediciones de sílice cristalina respirable en ambiente tanto en el proceso de extracción como en el de fabricación.
- Identificación de los puestos actualmente capaces de provocar riesgos para la salud, en función de los límites máximos admisibles actuales (VLA-ED) y propuestos.
- Determinación de las mejoras a introducir en cada una de las tareas con exposición a polvo de sílice para reducir los niveles respirables por los empleados. Clasificación de las mejoras y sus resultados esperados entre corto y medio plazo.
- Valoración de las variables implicadas en las medidas a adoptar.
- Previsión de la disminución efectiva de bajas por enfermedad, invalidez y fallecimiento, con las medidas correctoras escogidas.
- Inversiones asociadas a las medidas correctoras.
- Afectación de las medidas al desempeño laboral, productividad, etc.
- Analizar y valorar los costes implicados y mejoras obtenidas.

Evolución estadística de la silicosis entre los trabajadores expuestos al polvo de sílice en cualquier sector productivo y en el de ladrillos y tejas

Según la Clasificación Internacional de Enfermedades y Causas de Muerte (CIE 10), la "Neumoconiosis debida al polvo de sílice" tiene asignado el código

J62⁷. En los últimos 30 años afortunadamente la tendencia es de un descenso notable en los fallecimientos por silicosis, como se observa en la gráfica⁸ siguiente:

Evolución de fallecimientos por neumoconiosis debida a polvo de sílice libre en España



La silicosis, como ya se ha indicado, tiene unas particularidades que la hacen especialmente difícil de afrontar por parte de quienes han de poner los medios para detectarla, neutralizarla y tratarla. Una de las que más complica el estudio de sus causas y efectos es la lenta evolución de la misma, en la mayoría de casos.

Es una enfermedad de lento pero progresivo avance, la cual muchas veces da la cara cuando está ya en una fase muy avanzada. De ahí la importancia de acciones habituales como el control del polvo o la vigilancia de la salud.

Tomando como referencia datos de los diez últimos años disponibles (1999-2008) y teniendo en cuenta cualquier sector donde se puede contraer la enfermedad, se observa, además de un descenso del 38,6% en los fallecimientos, una importante tendencia de disminución de los casos de trabajadores de menos edad. Mientras que en 1999 y 2000 el 45% y el 52% respectivamente de los fallecidos tenían menos de 75 años, en 2007 y 2008 esa proporción se había disminuido hasta el 26% y el 17% respectivamente.

⁷ La causa J62 no incluye la neumoconiosis de los mineros del carbón, la asbestosis ni otras neumoconiosis por otro tipo de polvo.

⁸ Datos del Instituto de Información Sanitaria, del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, la evolución de los fallecimientos debidos a silicosis por polvo de sílice libre desde el año 1981 hasta el año 2008.

En los últimos años, solamente 5 personas en 2008 y 7 en 2007 fallecieron a causa de la silicosis por polvo de sílice libre siendo menores de 65 años. En 2008 el 83% de los 110 fallecidos por esta causa tenían más de 75 años.

Estos datos, junto con la generalmente temprana edad de jubilación de los trabajadores expuestos a la sílice, indican que la mayoría de las personas fallecidas actualmente por silicosis desarrollaron su vida profesional en años en los que no existían medidas preventivas como las actuales.

No obstante, según datos del sistema de registro de enfermedades profesionales, CEPROSS, se observa un aumento de los diagnósticos en años recientes:

AÑO	CON BAJA	SIN BAJA	TOTAL
2007	47	48	95
2008	87	61	148
2009	98	105	203
2010	105	150	255

El elevado número de diagnósticos sin baja laboral indica la temprana diagnosis de la enfermedad actualmente. No obstante, las cifras indican que es necesario analizar detenidamente las causas de esta tendencia e identificar los puntos críticos y realizar acciones correctoras.

Incidencia de la silicosis entre los trabajadores del sector

Se estima que el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida engloba actualmente aproximadamente a unos 9.300 empleados⁹.

En la tabla siguiente, se muestran el número de enfermedades profesionales notificadas para las empresas del CNAE 23.3 (Fabricación de ladrillos, tejas, baldosas, azulejos y productos de tierras cocidas para la construcción) recogidas por el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo del INSHT durante el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2006.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Número de enfermedades profesionales notificadas a causa de silicosis	1	1	1	1	1	0	0

⁹ Fuente: HISPALYT.

Según los datos estadísticos recientemente publicados por el Instituto Nacional de Silicosis ¹⁰ y recogidos por la aplicación informática CEPROSS correspondientes a 2008 y 2009 y los datos expuestos en la tabla anterior, afortunadamente ninguno de los casos diagnosticados en los últimos años corresponde a trabajadores del sector del ladrillo y la teja de arcilla cocida, lo que es un indicador favorable de la incidencia de la sílice en la salud de los trabajadores.

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES

ORDENTAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.

Por tanto, si bien esta amenaza debe ser controlada y la exposición al polvo combatida por la peligrosidad e irreversibilidad de sus efectos, las industrias del ladrillo y la teja de arcilla cocida no están entre las de mayor incidencia de esta problemática. Por ello, la demostrada presencia de sílice en las plantas de proceso obliga a no bajar la guardia, mantener medidas preventivas frente a la enfermedad e instalar aquellas medidas preventivas donde aún no las hubiera.

Puntos críticos del proceso productivo del sector en cuanto a emisión de polvo

Las principales tareas que conforman el proceso productivo del ladrillo y la teja de arcilla cocida pueden definirse como sigue, en relación con su exposición al polvo. Es inmediato observar en los párrafos siguientes que los puestos más expuestos son todos aquellos puestos de trabajo aguas arriba del amasado, pues es el momento en el cual se adiciona agua a la mezcla y pasa de estado disgregado a compacto.

1. Extracción de materias primas en cantera.

Es un punto de gran generación de polvo. El terreno es primeramente fracturado mediante una barrenadora, para que posteriormente el mineral pueda ser extraído con una retroexcavadora, una pala de frente o un bulldózer y cargado en un dúmper o camiones de tipo volquete. El proceso es aquí crítico, puesto que tanto la barrenadora como las palas, los bulldózer, las excavadoras y los vehículos de

¹⁰ Informes "Nuevos casos de silicosis registrados en el INS durante el año 2009" y "Nuevos casos de silicosis registrados en el INS durante el año 2008".

transporte liberan gran cantidad de polvo al ambiente en la perforación, arranque, carga o desplazamiento.

2. *Carga y transporte de materias primas.*

La pala cargadora vierte el material en un camión descubierto, desde donde es transportado al desmenuzado. Al igual que en la fase anterior, la presencia de polvo ocasionada por el movimiento del material es importante.

3. *Desmenuzado y mezcla.*

En las tolvas de recepción es vertido el material procedente de los camiones, donde el material estéril es retenido y los minerales de gran tamaño machacados. De ahí pasa la arcilla al alimentador, que regula la continuidad de la entrada de material al triturador, que realiza la molturación primaria de minerales de gran tamaño y dureza. Todas estas actividades, especialmente la molturación, liberan gran cantidad de polvo susceptible de permanecer en la atmósfera de trabajo. Existe además el hándicap añadido de que, por su pequeño tamaño, las partículas más peligrosas (polvo respirable) se mantienen durante más tiempo en suspensión en el aire.

4. *Almacenamiento de materias primas.*

Arrastradas mediante una cinta transportadora u otro mecanismo de transporte, las materias primas son llevadas a un silo de almacenamiento destinado al acopio y conservación de éstas preacondicionadas antes de su utilización. Especialmente el transporte por la cinta y el vertido al silo son puntos críticos de la cadena.

5. *Molienda y amasado.*

La maquinaria principal de esta etapa son el molino y laminador, que realizan un desmenuzado fino de la arcilla, y la amasadora, donde su contenido de humedad es regulado y el material es amasado y homogenizado. Sigue siendo un punto de riesgo principalmente en el vertido del material en el molino.

6. *Extrusión.*

La extrusora es una máquina provista de una cámara de vacío que elimina el aire ocluido y un tornillo sin fin que comprime las arcillas contra el molde, obteniéndose un material continuo con la forma deseada. La presencia de polvo es menor aunque ha de ser vigilada, especialmente

cuando se elaboran tejas que incluyen un acabado superficial con partículas molidas.

7. Corte.

Una mesa provista de elementos cortantes actúa sobre el material saliente de la extrusora, dividiéndolo según el tamaño deseado. No existe gran riesgo de exposición al polvo en esta zona a excepción de los charcos que se pudieran secar y que tuvieran fracciones de polvo o barro.

8. Apilado

De forma manual o mediante apiladora el material es acopiado como paso previo a su entrada al secadero. No es un punto crítico, aunque es posible que se libere polvo debido a la fricción de las piezas en forma de ladrillos o tejas entre sí durante el apilado.

9. Secado.

Mediante un sistema de transporte continuo y acopiado en elementos como estanterías, jaulas vagonetas los ladrillos ya conformados atraviesan un túnel de secado para conseguir un ligero endurecimiento que permita la posterior cocción sin riesgo de retracción ni fisuración por el rápido descenso del nivel de humedad. En este caso no existe liberación apreciable de polvo a la atmósfera, aunque en el suelo puede aparecer polvo sedimentado que deberá de recogerse.

10. Cocción.

Dentro del horno y por acción de la temperatura se fija la estructura definitiva del material. En este proceso no hay liberación de polvo apreciable, pero al igual que en la fase anterior pueden aparecer partículas.

11. Desapilado.

El producto cocido es desapilado para proceder a su paletizado y embalado. No es un proceso crítico aunque sí susceptible de generar polvo.

12. Embalado.

Las piezas salidas del horno son paletizadas, embaladas y flejadas para su correcto transporte. No hay emisión de polvo significativa.

13. Almacenamiento y expedición.

Por estar ya las piezas embaladas, no hay liberación de polvo en la manipulación.

La siguiente tabla recoge el criterio que se ha empleado para la valoración del riesgo de exposición a polvo a aplicar para las actividades anteriores:

Valoración	Nivel de riesgo
1	No hay riesgo de exposición a polvo
2	El nivel de polvo es bajo
3	Hay un nivel de polvo medio
4	Hay un alto nivel de polvo

Y aplicando la valoración al proceso:

Tarea-Fase	Valoración
Extracción materias primas	2
Carga y transporte	4
Desmenuzado y mezcla	4
Almacenamiento materia prima	3
Molienda	4
Amasado	2
Extrusión	2
Corte	1
Secado	1
Apilado y desapilado	2
Embalado	1
Almacenamiento y expedición	1

Grado de protección, propuesta de mejoras y valoración

Determinados puntos de riesgo de los identificados cuentan ya con medidas correctoras, como se observa en los trabajos de campo realizados por el equipo redactor del presente informe.

Con el asesoramiento de especialistas en sistemas de eliminación de polvo se ha realizado un estudio comparativo de las soluciones disponibles entre las mejores tecnologías del mercado, adoptando finalmente las soluciones que mejor cumplen con los requisitos deseados, desde una solución de compromiso técnico-económica.

En función del grado de protección ya establecido, y del nivel de riesgo existente, se valoran económicamente las medidas a adoptar.

Para ello se parte de varias premisas:

a) Las inversiones, en función de su naturaleza, son consideradas como amortizaciones conforme al vigente Plan General Contable. Las inversiones son traducidas en costes anuales.

b) Se estima una empresa de tamaño promedio entre las visitadas por el equipo encargado de realizar el presente estudio. Se considera una industria de las siguientes características:

- La tolva de recepción y desmenuzadora se encuentra en el exterior de la nave adyacente a ésta. El transporte de material desde ésta al proceso se realiza mediante cintas transportadoras que entran al edificio de la nave desde el exterior.
- El material en la zona de molienda es transportado por cintas transportadoras que no están carenadas, sino abiertas.
- La zona de almacenamiento y molienda, donde más polvo se genera, ocupa una superficie de unos 5.000 m².
- La planta presenta zonas de trabajo a diferentes alturas.
- Existen medidas de protección contra el polvo conforme a lo identificado y cuantificado el equipo redactor del presente estudio en trabajo de campo. El nivel de protección observado ha sido cuantificado para facilitar la evaluación de inversiones y otras medidas, en base a una equivalencia numérica.

La codificación del nivel de protección establecido es la siguiente:

Valoración	Nivel de protección
0	No es aplicable
1	No hay medida de protección
2	En algunos casos existe protección
3	En muchos casos existe protección
4	En todos los casos existe protección

Se ha recogido en una tabla el nivel de protección existente, como promedio, en las tareas identificadas:

Tarea-Fase	Valoración
Extracción materias primas	3
Carga y transporte	3
Desmenuzado y mezcla	2
Almacenamiento materia prima	2
Molienda	2
Amasado	4
Extrusión	2

Tarea-Fase	Valoración
Corte	0
Secado	0
Apilado y desapilado	1
Embalado	0
Almacenamiento y expedición	0

Medidas específicas para puntos identificados del proceso

En los siguientes subapartados se describen las medidas encontradas de carácter general.

1. *Extracción de materias primas en cantera:*

Las más efectivas medidas de protección consisten en mantener el habitáculo donde trabaja el operario libre de polvo. Para ello se propone instalar en palas de frente, retroexcavadoras, dúmpers y bulldózer sistemas de climatización. Con ello se evita que el operario tenga que bajar la ventanilla para la renovación de aire y la refrigeración. El vehículo funcionará siempre con la cabina cerrada, encargándose el sistema de climatización de filtrar el aire exterior y mantener la temperatura y humedad. Esta solución es de implantación general en la industria habiendo muchos equipos de trabajo que ya cuentan con esta medida.

2. *Carga y transporte de materias primas:*

La generación de polvo es mayor que en la tarea anterior. Los riesgos son paliados con las mismas medidas del apartado anterior y adoptadas también en los camiones que transportan. Asimismo, se recomienda el regado de la zona de trabajo y de las zonas de acceso, práctica menos usual en la actualidad. Todos los trabajadores deberán usar mascarillas de protección respiratoria del tipo FFP3 cuando estén fuera de los habitáculos cerrados y exista riesgo pulvígeno.

3. *Desmenuzado y mezcla.*

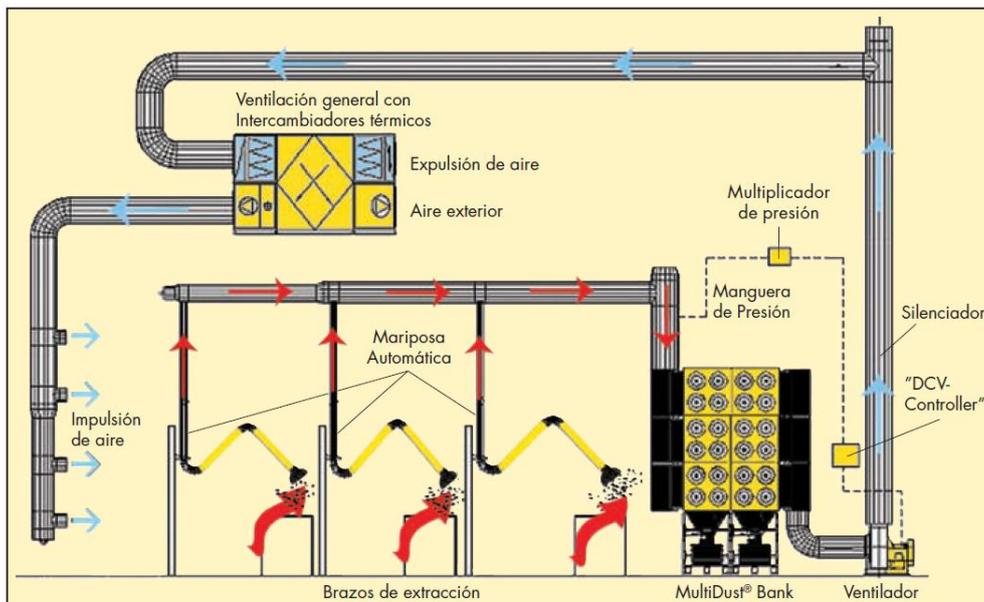
Por realizarse por lo general en el exterior de las naves, se propone el uso de mascarillas para los trabajadores que estén cerca de la desmenuzadora y la mezcladora y el uso de medidas generales como la barredora industrial.

4. *Almacenamiento de materias primas / molienda y amasado.*

En el inicio y final de las cintas transportadoras del material a granel hacia las tolvas de almacenamiento se propone extracción localizada conectada a una red general de aspiración fija de la zona de almacenamiento y molienda. El equipo propuesto, para una planta de fabricación de ladrillo y teja promedio tiene una capacidad de 10.000 m³/hora. Fundamentalmente protege la zona de molienda y almacenamiento.

En el molino es protegida la emisión de polvo mediante el sistema fijo de aspiración de polvo, con dos puntos de extracción en el mismo para la carga automática del mismo y el vertido de sacos.

El esquema de la red fija de aspiración podría ser la siguiente:



Los trabajadores deberán utilizar asimismo mascarillas de protección respiratoria de clase FFP3 cuando su uso esté determinado por la evaluación del puesto realizada.

5. Extrusión.

Se debe realizar una extracción localizada conectada a la red general de esta zona en los inicios y finales de las cintas transportadoras hacia la extrusora. Los trabajadores deben aquí también utilizar mascarillas del tipo FFP3 igual que en el caso anterior.

6. Corte

Se considera suficiente la utilización de mascarillas por parte de los operarios cuando sea necesario.

Medidas de carácter general para todo el personal de producción y tareas de proceso

Las medidas preventivas a adoptar en cada parte del proceso son descritas con detalle en los siguientes subapartados:

1. Limpieza localizada.

El material a granel que es transportado en cintas por el interior de la nave cae frecuentemente al suelo, formándose zonas de acumulación de polvo en suelo y otros elementos horizontales. Este polvo es frecuentemente depositado cerca o debajo de las cintas u otros cambios de medio o vertido entre otros, donde no es fácilmente eliminado por las barredoras industriales.

Se propone la implantación de una red de alto vacío con preseparador ciclónico y filtrado y red de tuberías de alta resistencia a la abrasión. Este sistema permite al operario limpiar puntos de difícil acceso con otros sistemas, trabajar a diferentes alturas y, en general, gran flexibilidad de operación.

2. Limpieza en vías de tránsito.

Una de las generaciones de polvo a controlar en la industria se produce por el levantamiento de partículas depositadas en el suelo al paso de vehículos y personas. Para ello se debe realizar una limpieza frecuente de los pasillos y zonas de tránsito mediante una barredora industrial o solución equivalente.

3. Limpieza de la ropa de trabajo.

La ropa de trabajo de los operarios debe ser limpiada en el centro de trabajo y no ser llevada por estos a sus casas. La limpieza no debe realizarse mediante aire a presión que elimine el polvo de los tejidos liberándolo de esta manera al ambiente, sino mediante un sistema de lavandería gestionado desde la propia industria. Los trajes deberán ser reemplazados con suficiente frecuencia.

4. Uso de mascarillas de protección respiratoria.

Todos los trabajadores que se encuentren en estancias donde exista polvo o material a granel deben usar mascarilla de protección respiratoria del tipo FFP3 si la planificación de la actividad preventiva lo pone de manifiesto. Cuando sea obligatorio su uso deberá de estar señalizado en lugar visible.

5. Vigilancia de la salud.

Es imprescindible que los trabajadores sean sometidos con la periodicidad necesaria a controles que evalúen los efectos sobre su organismo de agentes ambientales, tales como el polvo.

Valoración económica de las medidas

En la tabla siguiente se recogen las inversiones necesarias para las medidas de prevención necesarias (tanto específicas por tarea / zona, como las generales) así como su nivel de implantación actual en términos generales (conforme al código numérico presentado anteriormente), de forma que se obtiene una estimación del coste de inversión pendiente para la adopción de todas las medidas en una industria promedio, tal y como hemos indicado en apartados anteriores. Todos los gastos corrientes e inversiones son tratados como gastos anuales¹¹:

	Tarea	Coste total medidas protectoras (€) ¹²	Nivel adopción actual de las medidas	Inversión necesaria (€)
Medidas específicas	Extracción Materias primas	700,00 €	2	462,00 €
	Carga y Tte. Materias primas	700,00 €	3	231,00 €
	Desmenuzado y mezcla	-	2	-
	Almacenamiento Materias primas	Red de aspiración de polvo de 10.000 m ³ /hora:	2	13.500,00 €
	Molienda y amasado		2	
	Extrusión		2	
	Corte		0	
	Secado		0	
	Apilado y desapilado	4.665,00 €	1	
	Cocción	-	0	-
	Embalado	-	0	-
	Almacenamiento y expedición	-	0	-
			Total	14.193,00 €/año

¹¹ Las inversiones se consideran amortizaciones con el período de amortización establecido por el vigente Plan General Contable 2009 (10 años), traduciéndose en gasto anual. Los gastos corrientes se estiman en un período anual.

¹² Los costes anuales de los bienes son la suma de la amortización anual de la inversión, el consumo energético estimado (en su caso), los costes de personal para operación (en su caso) y los gastos de mantenimiento.

	Tarea	Coste total medidas protectoras (€)	Nivel adopción actual de las medidas	Inversión necesaria (€)
Medidas generales	Sistema de limpieza por red de alto vacío	5.115,00 €	2	3.375,00 €
	Limpieza zonas tránsito	2.800,00 €	2	1.850,00 €
	Limpieza ropa trabajo	1.200,00 €	1	1.200,00 €
	Uso de mascarillas de protección respiratoria	480,00 €	2	317,00 €
	Vigilancia de la salud	600,00€	4	0
	Mano de obra limpieza	15.000,00 €	2	9.900,00 €
	Total			16.642,00 €/año

Resumen:

Tipo de medidas	Importe (€/año)
Específicas	14.193 €/año
Generales	16.642 €/año
Total	30.835 €/año

Por tanto, partiendo de la situación actual promedio de protección frente al polvo en las fábricas, el tamaño y distribución de una planta tipo, los niveles a alcanzar y los medios necesarios, se estima un coste anual de 30.835,00 €/año por centro de trabajo necesario para controlar la presencia de polvo hasta niveles que garanticen el cumplimiento siempre y en todos los puestos de los valores de VLA-ED propuestos.

Beneficios derivados de la aplicación de las medidas planteadas en términos de reducción del polvo de sílice libre en canteras y plantas de proceso

Una vez definidas y valoradas las medidas a aplicar para la reducción de polvo en canteras y fábricas, el siguiente paso es identificar y cuantificar la reducción de la exposición al polvo en los puestos y áreas donde ésta supone un problema para los trabajadores.

Analizando el impacto real de la SÍLICE (Sílice Cristalina Respirable) sobre los trabajadores a partir de las mediciones obtenidas en los trabajos de campo en la situación actual, identificadas por puestos y extrapoladas en términos porcentuales al total de la industria del ladrillo y la teja de arcilla cocida, es posible predecir el número de trabajadores que saldrán de la situación de peligro real o potencial y los beneficios derivados.

Justificación del procedimiento de inferencia estadística

Se han utilizado los datos aportados por empresas relativos a mediciones de polvo en canteras y fábricas del sector para cuantificar el nivel de exposición de los trabajadores en la situación actual, especialmente en los puntos críticos:

Sobre el total de 9.300 trabajadores del sector, englobados en 288 empresas, se han solicitado las mediciones de 31 empresas, que han aportado medidas en 328 puestos de trabajo repartidos entre todas las tareas pulvígenas.

Se comprobará inicialmente la representatividad de la muestra sobre la población total a efectos estadísticos:

- Población: 9.300 individuos ($N = 9300$)
- Muestra poblacional: 328 individuos ($n = 328$)
- Nivel de confianza: 95% ($k = 1.96$)
- Error muestral: 5% ($e = 0,05$)
- Proporción de individuos que poseen la característica de estudio: 100% ($p = 1, q = 0$)

Usando la fórmula usual de inferencia estadística para el cálculo del tamaño de muestras:

$$n = k^2 * p * q \frac{1}{(e^2 * (N - 1) + (k^2 * p * q))}$$

Obtenemos un valor de $n = 76,84$ individuos para que la muestra sea representativa de la población de 9.300. Por tanto el estudio presente, con 328 puestos medidos sobre un total de 9.300 aporta resultados holgadamente representativos.

Metodología de trabajo empleada

La metodología utilizada para identificar y cuantificar los puestos expuestos a riesgo parte de una división de los 328 medidos en cuatro grupos en función del riesgo asumido según las mediciones:

- **Grupo 1:** Trabajadores de riesgo nulo. No participan en el proceso productivo (administración, comercial, etc.). Su nivel de exposición a la SÍLICE es prácticamente nulo.
- **Grupo 2:** Trabajadores sin riesgo al estar por debajo de los límites de los VLA-ED presentes ($0,10 \text{ mg/m}^3$) y propuestos ($0,05 \text{ mg/m}^3$).
- **Grupo 3:** Trabajadores expuestos a valores $0,05 \text{ mg/m}^3 < \text{SÍLICE} < 0,10 \text{ mg/m}^3$.
- **Grupo 4:** Trabajadores con riesgo en cualquier caso, expuestos a VLA-ED superiores a $0,10 \text{ mg/m}^3$.

El número de trabajadores en cada grupo, de la muestra poblacional, es:

Grupo	Nº de trabajadores incluidos
Grupo 1	108
Grupo 2	185
Grupo 3	18
Grupo 4	17

Asimismo, se agrupan los puestos de trabajo en función de la zona de trabajo de la siguiente forma:

- **Grupo A.** Extracción de materias primas en cantera: Retroexcavadora, pala cargadora y otros elementos relacionados.
- **Grupo B.** Transporte de materias primas: Camión, dúmper y otros elementos relacionados.
- **Grupo C.** Zona de recepción y molienda: Molino, cintas transportadoras, tolvas de almacenamiento y puestos adyacentes.
- **Grupo D.** Zona de materia húmeda: Amasadora, extrusora, cortadora y puestos adyacentes.
- **Grupo E.** Zona de secado y cocción: Secadero, Horno, paletizado y despaletizado y puestos adyacentes.
- **Grupo F.** Otras tareas.

A continuación se cruzan en una matriz los grupos de riesgo actual o potencial (Grupos 3 y 4) con las áreas de trabajo o tareas identificando en las casillas el número de trabajadores expuestos a cada nivel de riesgo:

		Nº de trabajadores expuestos a valores de sílice con riesgo actual o potencial		
		Nivel de exposición		TOTAL
		Grupo 3 (0,05<SÍLICE<0,10)	Grupo 4 (SÍLICE>0,10)	
Zona de trabajo/tarea	Grupo A	6	6	12
	Grupo B	0	2	2
	Grupo C	5	8	13
	Grupo D	3	0	3
	Grupo E	2	0	2
	Grupo F	1	2	3

Es inmediato deducir porcentualmente los niveles de polvo por tareas, corroborando con mediciones los puntos críticos identificados. Desglosando por tareas/zonas de trabajo y extrapolando para todo el sector a partir de nuestra muestra, porcentualmente, se obtienen los datos de los trabajadores para el total del sector:

Extracción de materias primas en cantera (Grupo A).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	171	1,8%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	342	3,6%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

Transporte de materias primas (Grupo B).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	0	0%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	57	0,6%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

Zona de recepción y molienda (Grupo C).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	145	1,6%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	369	3,97%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

Zona de materia húmeda (Grupo D).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	85	0,9%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	85	0,9%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

Zona de secado y cocción (Grupo E).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	57	0,6%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	57	0,6%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

Otras tareas (Grupo F).

VLA-ED	Nº trabajadores	Porcentaje	Observaciones
0,10 mg/m ³	29	0,3%	Trabajadores en riesgo actualmente
0,05 mg/m ³	86	0,9%	Trabajadores en riesgo con los VLA-ED propuestos

A la vista de los datos obtenidos, se identifican dos puntos críticos: la extracción en canteras y la recepción y molienda de materias primas. Existe un tercer punto que, si bien en las mediciones no arroja resultados preocupantes, el trabajo de campo realizado por el equipo redactor del presente informe valora necesario proteger; se trata del paletizado / despaletizado del material, como se describirá más adelante.

Con los resultados de las mediciones de polvo un 5,5 % de los trabajadores del sector de ladrillos y tejas están expuestos a niveles considerados actualmente peligrosos para su salud en términos de sílice libre. Con los VLA-ED propuestos este porcentaje puede aumentar hasta el 10,57% de la población ocupada.

Beneficios obtenidos en la situación esperada

Identificados los puntos críticos y estructuradas las medidas adicionales a tomar en función del estado actual de los sistemas de eliminación de polvo, el siguiente paso es anticipar la reducción de los niveles de sílice derivada de la implantación de las medidas propuestas.

Basándose en estudios empíricos de efectividad de los equipos de control de emisiones propuestos como medidas específicas, se puede estimar la reducción de los niveles de sílice en el ambiente asociada a la eliminación de

polvo en los puntos asociados a las tareas asociadas a niveles de exposición recogidos en los grupo 3 ($0,05 < \text{sílice} < 0,10$) y grupo 4 ($\text{sílice} > 0,10$).

- Extracción de materias primas en cantera (Grupo A).

Los filtros purificadores de aire de los climatizadores para maquinaria y vehículos garantizan, con un correcto mantenimiento, la retención del 100% de las partículas en los tamaños inhalables y respirables.

Las mascarillas de protección respiratoria tipo FFP3 tienen filtros que también retienen prácticamente el 100% de estas partículas, si bien una colocación defectuosa u otras malas prácticas en la utilización pueden bajar su rendimiento en un 20%.

Con respecto al nivel máximo de polvo medido en esta zona, el caso más desfavorable obtenido es de $0,34 \text{ mg/m}^3$.

Con las medidas propuestas, y considerando que el trabajador permanece un 80% de su tiempo dentro de la cabina climatizada (cerrada) y un 20% en el exterior (con mascarilla FFP3) podemos obtener el nivel de retención de partículas estimado:

Porcentaje de sílice retenido con la combinación de medidas:

$$\text{Rendimiento} = (1 * 0,8 + 0,8 * 0,2) * 100 = 96 \%$$

El nivel de sílice resultante en aplicación de las medidas propuestas al caso más desfavorable sería:

$$SCR \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) = (1 - 0,96) * 0,34 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} = 0,014 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} < 0,05 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

Por tanto el 3,6% de los trabajadores expuestos actualmente a niveles de riesgo según los VLA-ED propuestos estaría muy por debajo del umbral en la situación esperada, con las medidas propuestas.

- Transporte de materias primas (Grupo B).

En estas tareas la medición más desfavorable ha sido de $0,10 \text{ mg/m}^3$. Aplicadas las mismas medidas propuestas de cabinas cerradas y climatizadas y aplicando el mismo procedimiento que para el Grupo A), el 0,6% de los trabajadores expuestos actualmente a niveles de riesgo con la VLA-ED propuesta dejaría de estarlo en aplicación de estas medidas.

- Zona de recepción y molienda (Grupo C).

En estos trabajos la medición más desfavorable, con amplia diferencia fue de $0,66 \text{ mg/m}^3$. Estas zonas donde se desarrollan las tareas del

Grupo C es la más protegida con la red de aspiración fija propuesta. Los sistemas propuestos han demostrado que, en condiciones de funcionamiento nominales, absorben como mínimo el 95% del polvo emitido.

Además, como está indicado, los operarios usarán mascarillas de protección respiratoria FFP3.

Aproximando el rendimiento conjunto en la eliminación de polvo con la combinación de ambos sistemas, que se usan simultáneamente:

$$SCR \left(\frac{mg}{m^3} \right) = (1 - 0,95) * (1 - 0,8) * 0,660 \frac{mg}{m^3} = 0,0067 \frac{mg}{m^3}$$

El valor está muy por debajo de los VLA-ED propuestos de 0,05 mg/m³, quedando en el escenario propuesto fuera de peligro ese 3,97% de trabajadores del sector que estarían expuestos a valores no permisibles de SÍLICE en estas funciones.

- Zona de materia húmeda (Grupo D).

Esta zona presenta bajos niveles de polvo ambiental, estando suficientemente protegidos los trabajadores con un uso correcto y continuado de mascarillas de protección respiratoria FFP3 si es necesario, además de otras medidas colectivas ya implantadas.

- Zona de secado y cocción (Grupo E).

Como se indicó anteriormente, aunque las mediciones de sílice no desvelen cifras preocupantes en esta zona, se considera necesario proteger adicionalmente las zonas de apilado y desapilado. Por ello, la red fija de aspiración propuesta incluye dos bocas de extracción en esta zona. Se considera holgadamente controlada la emisión de polvo con la red de aspiración y el uso de mascarillas, pues el nivel de polvo generado en el proceso es notablemente inferior que en otras zonas de la planta.

- Otras tareas (Grupo F).

El resto de tareas y zonas no indicadas específicamente presentan por lo general niveles de riesgo menores. El método de protección de estas tareas es una combinación de sistemas individuales, destacando:

- Red de alto vacío para limpieza de puntos de acumulación de polvo.
- Red de aspiración fija.
- Mascarillas de protección respiratoria del tipo FFP3.

- Limpieza general (zonas de tránsito rodado o vestimenta entre otras).

Con la aplicación de las medidas arriba descritas se considera que las tareas de menor exposición y para las que no se plantean medidas específicas, quedarían dentro de los valores permisibles, actuales y propuestos en un 100%.

Conclusiones

Los trabajos de campo y gabinete realizados, junto con el asesoramiento especializado, han ofrecido como resultado la propuesta de soluciones aquí recogidas para cumplir normativa ante una eventual reducción de los valores permisibles de sílice.

Estas soluciones, valoradas económicamente como costes anuales, estiman el desembolso que, para una empresa promedio (en cuanto a proceso utilizado y capacidad) de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida supondría mejorar sus sistemas de control y eliminación de polvo hasta garantizar que todos los puestos expuestos a niveles de sílice se encuentren por debajo del valor propuesto como nuevo VLA-ED, de 0,05 mg/m³.

Esto se ha determinado a partir de los valores medidos, identificados por puestos, y el nivel de rendimiento en la eliminación del polvo de los equipos propuestos, según observaciones empíricas e información suministrada por fabricantes de estos equipos. Básicamente las medidas propuestas son:

- Mantener cerrados los habitáculos de la maquinaria de extracción y transporte incorporándoles un sistema de climatización con un correcto mantenimiento de los filtros purificadores de aire.
- Contar con una red de aspiración fija con extracción en los puntos de generación de polvo, especialmente en la zona de molienda (cintas transportadoras, descarga en tolvas, molino, etc.).
- Disponer de un sistema de limpieza mediante red de alto vacío. Esta solución se muestra como la más idónea por su efectividad y flexibilidad para la limpieza de la planta en todos sus puntos y en especial los de difícil acceso.
- El uso de una barredora industrial, especialmente en zonas de tránsito rodado donde el polvo depositado suele levantarse al ambiente.
- La utilización siempre que sea necesario por parte de los trabajadores de mascarillas de protección respiratoria del tipo FFP3.
- La aplicación de cuantas medidas de limpieza e higiene se consideren necesarias en función de la casuística de cada industria.

Los beneficios esperados, derivados de la aplicación de estas medidas son:

- Cumplir en todos los puestos con los VLA-ED en caso de una reducción en los mismos, reduciendo a cero el 10,57 % de empleados que no estarían dentro de los parámetros seguros con un eventual cambio en la legislación, según inferencias estadísticas a partir de las muestras analizadas.
- Proteger al 5,5 % de los trabajadores que estaría trabajando con riesgo para su salud con el valor límite actual de Sílice Cristalina Respirable, aunque no se produzcan cambios en la normativa.
- Reducir ostensiblemente entre los trabajadores otras amenazas para su salud relacionadas directa o indirectamente con el polvo independientes de la silicosis, tales como: otras neumoconiosis de carácter más leve (especialmente en la vías respiratorias superiores), patologías oftalmológicas, dermatológicas, etc. y las bajas laborales asociadas a ellas.
- Ergonomía y comodidad en el desempeño del puesto de trabajo.
- Previsible aumento de la productividad.

9. Conclusiones

El polvo con contenido de sílice es un factor de riesgo tradicional en el sector de ladrillos y tejas de arcilla cocida, no estando incluido en los denominados riesgos emergentes, por lo que el conocimiento sobre su existencia está fuera de duda.

La peligrosidad del polvo en general está condicionado por las partículas que lo componen, el tamaño de las mismas y, como no puede ser de otra manera, de su concentración.

Es cierto que en épocas pasadas el polvo estaba bastante extendido en todas las partes del proceso productivo, estando ahora acotado a algunos casos concretos o fases determinadas del proceso productivo.

Los procesos de producción que favorecen la presencia de polvo en el ambiente, generando un riesgo para la salud de las personas, se concentran en la extracción durante la perforación y arranque del material, y en fábrica en las fases de almacenamiento y molienda principalmente, sin olvidar las tareas de mantenimiento y limpieza de equipos. La falta, en ocasiones, de orden y limpieza del lugar de trabajo es la causa más frecuente, después de la tarea de molienda, ya que el polvo depositado sobre las áreas y equipos de trabajo se remueve continuamente a causa, entre otras, de las corrientes de

aire, vibraciones de las instalaciones y el paso continuo de personas y vehículos como una pala cargadora o una carretilla elevadora.

Una exposición continuada al polvo con contenido de sílice pueden afectar al aparato respiratorio, siendo imposible a fecha de hoy eliminarlo de los pulmones. Es por esto que la prevención en este sentido es imprescindible.

La prevención técnica juega un papel fundamental si se aportan soluciones eficaces, ya que pueden evitar la existencia de daños relacionados con la silicosis u otras neumoconiosis. Desde el punto de vista médico, los protocolos de vigilancia en la salud permiten de manera personal valorar, cómo está afectando la exposición al trabajador. Los informes de vigilancia de la salud en forma de informes epidemiológicos con valores estadísticos, para no vulnerar la intimidad del trabajador, deben de ser analizados por la dirección y la representación de los trabajadores para incidir especialmente en aquellos puestos de trabajo que pudieran estar afectados por la exposición al polvo y la sílice en mayor medida.



Como norma general, hay que tener en cuenta que el riesgo potencial debe de considerarse en todas las fases donde se realiza el trabajo con el material en seco, por lo que la priorización de medidas debe de ir en estos puntos de trabajo sin olvidar al resto de puestos de trabajo. Para ello es necesario evaluar e identificar cada uno de los puestos de trabajo y adoptar una planificación de la actividad preventiva acorde a los resultados obtenidos.

Lo más importante que se debe conseguir es la concienciación de que la exposición al polvo en general tiene que ser considerada como un riesgo más en el puesto de trabajo. Como tal, debe ser evaluado para conocer el grado de exposición de los trabajadores a él y de ser necesario adoptar las medidas preventivas que el servicio de prevención decida incluir en la planificación de la actividad preventiva correspondiente. Para esto será necesario que por parte de la dirección se doten de los recursos humanos, económicos y materiales necesarios.

Todas las medidas preventivas necesarias para conseguir una situación acorde a la normativa vigente están presentes en el mercado, por lo que es importante conseguir implantar las medidas preventivas específicas a cada situación.

Por otra parte, atendiendo al estudio realizado y si pretendemos analizar el sector con los valores promedio calculados, podemos considerar que el sector no presenta unos valores preocupantes al estar una gran mayoría de los puestos muy por debajo de los valores límite admisibles de exposición diaria.

Si bien en la mayoría de las empresas se mantienen unos niveles de los valores límites por debajo de los límites admisibles, en alguna han sido detectados algunos puntos críticos:

- Falta de evaluaciones de riesgo específicas en relación al polvo y la sílice y, por ende, de planificación de la actividad preventiva.
- Conciertos con servicios de prevención en los que no se contemplan las mediciones de polvo y sílice, así como reconocimientos médicos en los que no se aplica el protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.
- Falta de formación específica en materia de higiene industrial y específicamente en materia de polvo y sílice cristalina que permitan la concienciación a todas las personas que forman la empresa.
- Uso de pistolas de soplado de aire comprimido para la limpieza de ropa de trabajo.
- Presencia de mascarillas de protección no adecuadas al riesgo a proteger.
- Falta de mantenimiento de sistemas de prevención implantados como: filtros de mangas, la estanqueidad de cabinas de maquinaria o salas de control.

- Existencia de polvo acumulado de varias jornadas de trabajo en zonas de trabajo y de paso, provocando la existencia del polvo en suspensión a causa de la vibración de la maquinaria o el paso de maquinaria como la carretilla elevadora.
- Cabinas de maquinaria móvil sin sistema de aire acondicionado, lo que provoca el trabajo con ventanas abiertas en periodos estivales. En algunos casos existen ventanas y puertas en mal estado lo que provoca la exposición continua de polvo en el puesto de trabajo.
- Zona de molienda sin cabinas herméticas o con cabinas con sistema de estanqueidad deteriorado.
- Cintas transportadoras sin cabotaje adecuado que evite la emisión de polvo en el ambiente.
- Zonas de trabajo en cantera con falta de regado diario para evitar el polvo en suspensión por el tránsito de vehículos.
- Falta de barredoras industriales que permitan recoger gran cantidad de polvo en todas las zonas en las que pudiera circular.
- Se necesitan sistemas de aspiración localizada en los puntos donde el polvo se pudiera generar. Además, son necesarios sistemas de aspiración portátiles o canalización de puntos de succión donde de manera rápida puedan conectarse mangueras flexibles para aspirar puntos concretos.

Por último, cabe indicar que en el caso del polvo y la sílice, la técnica preventiva está muy avanzada y las medidas son en algunos casos económicas y sencillas:

- Limpieza constante por medio de aspiración, nunca soplado o barrido (a no ser que el barrido lleve inyección de agua y/o aspiración).
- Regado de zonas de trabajo por medio de camión cuba o baldeo.
- Formación para todos los integrantes de la empresa, no solo trabajadores, con el objetivo de concienciar a toda la plantilla.
- Reconocimientos médicos aplicando el protocolo específico de silicosis y otras neumoconiosis para un control precoz.
- Puntos de aspiración repartidos por diferentes lugares para conseguir limpiar aspirando el polvo, y concentrándolo en un ciclón en el que se deposite el polvo o bien aspiradores portátiles cuyo caudal de aspiración sea de varios m³ por unidad de tiempo.
- Filtros de mangas a los cuales hay que proceder a una limpieza periódica al menos mensual.
- y, por último, mascarillas del tipo FFP3.

Desde la experiencia del equipo redactor del presente informe, podemos destacar que con una limpieza profunda con carácter semanal por aspiración, formación específica para conseguir concienciación, entrega de mascarillas del tipo FFP3 para su uso en tareas puntuales, cerramiento de cabinas y reconocimientos médicos específicos, estimamos que se conseguiría reducir en un 80-90% la existencia de polvo y sílice en el sector, por lo que la colaboración de todos los integrantes de la empresa es fundamental para erradicar un factor de riesgo que puede llegar a convertirse en enfermedad profesional ante una exposición continuada.

Las lesiones silicóticas del pulmón no tienen vuelta atrás: son zonas destruidas y fibrosas que fisiopatológicamente pueden evolucionar aumentando, pero nunca lo contrario. Pueden llegar a crear inhabilidad permanente o parcial.

Por ello es necesario realizar un diagnóstico precoz y, sobretodo, considerar la prevención como un aspecto fundamental para evitar la exposición y la enfermedad, pero solo se conseguirá sensibilizando a todas las personas implicadas por medio de la formación y la información.



10. Material de apoyo

Independientemente de la documentación aportada por las empresas del sector, ha sido necesaria la consulta de libros y páginas webs especializadas relacionadas con la prevención de riesgos laborales como las que destacamos en los siguientes apartados.

Bibliografía

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. Editado por NEPSI.

Límites exposición profesional para agentes químicos en España 2011. Editado por el INSHT y el Ministerio de Trabajo e Inmigración.

Una grave enfermedad respiratoria del trabajo: la silicosis. Artículo publicado por Dr. Antonio Labbate.

Actividades de detección y vigilancia para los trabajadores expuestos a polvos minerales. Autor: Gregory R. Wagner. Editado por la Organización Mundial para la salud.

Toma de muestras personales de la fracción inhalable de materia particulada. Autora: Celia Prado Burguete. Editado por el Instituto de seguridad y salud de la Región de Murcia.

Enfermedades respiratorias de origen laboral. Autora: Cristina Martínez González

Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico. Autor: Francisco Mingarro Martín. Editado por Editorial Complutense.

Guía de prevención de riesgos laborales en el sector de ladrillas y tejas de arcilla cocida. Autores: HISPALYT, FECOMA y MCA-UGT bajo la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Ventilación por extracción localizada. Editado por el INSHT.

Explosiones de polvo y su prevención. Editado por la Asociación para la prevención de accidentes.

Fabricación de minerales no metálicos. Editado por la Asociación para la prevención de accidentes.

Manual de prevención de riesgos laborales para el sector de la cerámica. Editado por CEP.

Webgrafía

Dirección	Observaciones
insht.es	Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
prevenpiedra.com	Web relacionada con la seguridad y salud en la industria de la piedra natural
hispalyt.es	Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida
fecoma.es	Federación Estatal de Construcción, Madera y Afines
mca.ugt.org	Metal, Construcción y Afines de UGT, Federación de Industria
carm.es/issl	Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia
who.int	Organización Mundial de la Salud
osha.europa.eu	Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Dirección	Observaciones
nepsi.eu	Web europea específica sobre la sílice
ima-eu.org	Web europea relacionada con los minerales industriales
ins.es	Instituto Nacional de Silicosis
bvsde.paho.org	Biblioteca virtual de desarrollo sostenible y salud ambiental
ilo.org	Organización Internacional del Trabajo