

**Sensibilización y buenas prácticas
asociadas al control del polvo y la
sílice en la industria extractiva de la
piedra natural**

Con la financiación de la



**FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES**

Cód. de acción: IS-0006/2013 //
D.L. MU 1116-2014

Equipo de trabajo



Francisco Hita López



Javier Fernández Cortés

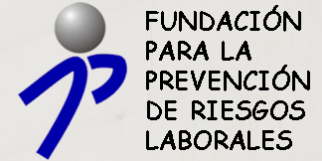


Elena Blasco Martín
Manuel Paredes Colmenarejo



Jesús Ordoñez Gámez
Fernando Medina Rojo
Juan Marqués Chavarri

Con la financiación de la



Cód. de acción: IS-0006/2013
D.L. MU 1116-2014

Índice

I. Introducción

- Preámbulo.
- La piedra natural en la geografía española.
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- Normativa de aplicación.
- Principios de la actividad preventiva.
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

II. El polvo y la sílice

- Definiciones.
- La fracción de polvo respirable.
- Valores límite admisibles.
- Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.
- Casos de silicosis (2008-2012).

III. Medidas de control

- Principales fuentes de emisión.
- Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.
- Actuaciones generales de control.
- Medidas técnicas específicas.
- Vigilancia de la salud.

IV. Sensibilización

- El beneficio de la prevención.
- Costes asociados a la no prevención.
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- Obligaciones y derechos del empresario.

V. Autoevaluación de las condiciones de trabajo

- Cuestionario de autoevaluación.



I. Introducción

I. Introducción

- **Preámbulo.**
- La piedra natural en la geografía española.
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- Normativa de aplicación.
- Principios de la actividad preventiva.
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

Preámbulo (I)

En el sector de la industria extractiva de la piedra natural, al igual que en otros muchos sectores industriales, podemos encontrar unas **determinadas condiciones de trabajo adversas** que pueden ser **perjudiciales para la salud** de los trabajadores expuestos si no se corrigen de una manera eficaz.

Por este motivo, **en el trabajo diario, pueden estar presentes determinados riesgos** que agrupados en el ámbito de la seguridad laboral, la higiene industrial y/o la ergonomía / psicosociología, pueden poner en peligro la seguridad y la salud de los trabajadores.



Preámbulo (2)

El documento que tienes en tus manos pretende ayudar a familiarizarte con el control y sensibilización de uno de estos riesgos. Estamos hablando del **riesgo de exposición al polvo**, pudiendo contener este polvo un porcentaje de sílice (SiO_2) si en la composición de la roca está presente.

El riesgo ante el polvo y la sílice puede pasar desapercibidos en algunos casos motivado por:

- tiempos cortos de exposición;
- el desconocimiento de su influencia en la salud;
- o simplemente manifestarse el daño con el paso del tiempo, incluso varios años.



I. Introducción

- Preámbulo.
- **La piedra natural en la geografía española.**
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- Normativa de aplicación.
- Principios de la actividad preventiva.
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

La piedra natural en la geografía española (1)

España es un **referente a nivel mundial** en el sector de la piedra natural.

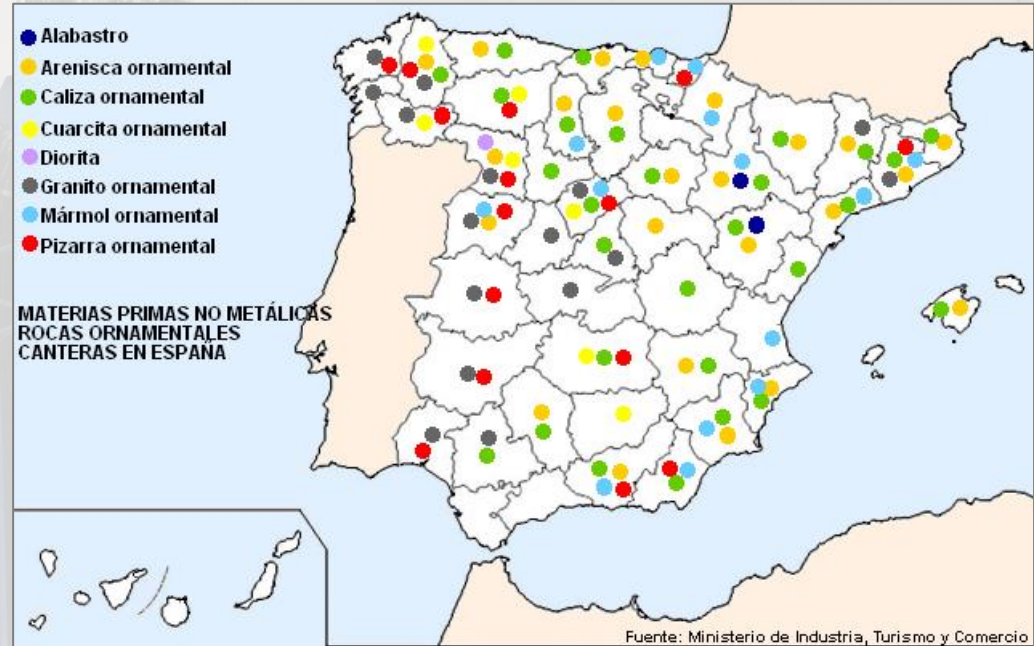
Bajo la denominación de **piedra natural o roca ornamental** se engloban aquellas rocas que, una vez extraídas y tras un proceso de elaboración conservan íntegramente su composición, textura y propiedades físico-químicas, siendo aptas para ser utilizadas como, por ejemplo:

- Materiales nobles de construcción
- Elementos de ornamentación
- Arte funerario o escultórico
- Objetos artísticos variados

La piedra natural en la geografía española (2)

La industria encargada de la extracción del material se encuentra localizada en puntos concretos de la geografía nacional, y casi siempre en zonas de interior que no disponen de otra industria.

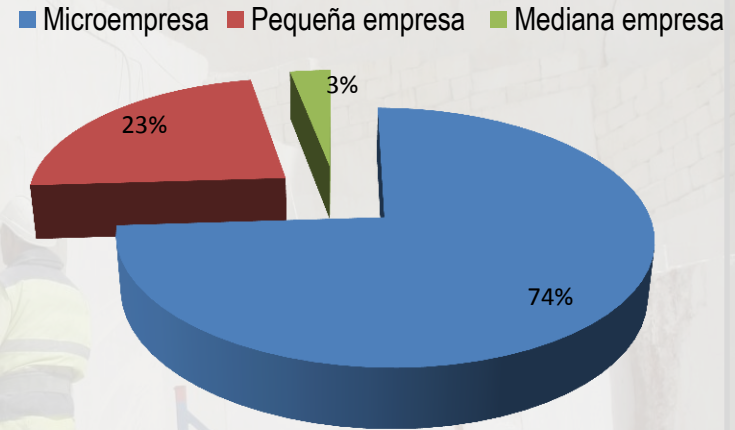
Las áreas de extracción más representativas en España, por piedra natural extraída, aparecen en el siguiente mapa.



La piedra natural en la geografía española (3)

Otra característica que define al sector extractivo de la piedra natural es el tamaño de las empresas; lo componen en su mayor parte **empresas familiares de pocos trabajadores** que explotan canteras de gran potencial. Su capacidad de trabajo, junto con el referido potencial de los yacimientos, ha hecho que en la última década se haya producido una **importante expansión de la capacidad exportadora** de estas empresas familiares. De esta forma, en este sector se pueden encontrar empresas de menos de **10 trabajadores que exportan un porcentaje importante de su producción.**

Clasificación por trabajadores de empresas de la EXTRACCIÓN



- Microempresa: Menos de 10 empleados.
- Pequeña empresa: Entre 10 y 49 trabajadores
- Mediana empresa: entre 50 y 249 trabajadores

Fuente: INE (DIRCE) Y AIDICO.

I. Introducción

- Preámbulo.
- La piedra natural en la geografía española.
- **Principales rocas y su porcentaje de sílice.**
- Normativa de aplicación.
- Principios de la actividad preventiva.
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

Principales rocas y su % de sílice (1)

A pesar de que en el proceso extractivo de la piedra se genera polvo, **los niveles habituales de sílice cristalina contenida en el polvo generado**, dependiendo del tipo de piedra, **puede variar**.

A continuación, se describen las principales rocas extraídas y se identifica su porcentaje de sílice asociado de manera orientativa.

Principales rocas y su % de sílice (2)

CALIZA

Es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican, a veces sensiblemente, el color y el grado de coherencia de la roca. Su contenido en sílice suele estar por debajo del 1%.



Principales rocas y su % de sílice (3)

MÁRMOL

Comprende la piedra natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción, compuesta fundamentalmente por minerales. El componente básico del mármol es el carbonato cálcico (CaCO_3), cuyo contenido supera el 90%, los demás componentes son considerados impurezas, siendo éstas las que nos dan gran variedad de colores en los mármoles y definen sus características físicas. Su contenido en sílice suele estar por debajo del 5%.



Principales rocas y su % de sílice (4)

ARENISCA

Es una roca sedimentaria, de color variable. Los granos son gruesos, finos o medianos, bien redondeados; de textura detrítica o plástica. El cuarzo, forma de sílice (SiO_2), es el mineral principal que forma la arenisca cuarzosa, pero hay otras que pueden estar constituidas totalmente de yeso o de coral.

El color varía de blanco, constituidas por cuarzo puro, a casi negro, en el caso de las areniscas ferro-magnesianas. Su contenido en sílice suele ser superior al 90%.



Principales rocas y su % de sílice (5)

ALABASTRO

Es una roca volcánica compuesta esencialmente de plagioclasa (labradorita-anortita) y piroxeno y tiene una textura de grano fino a densa.

Cortado en finas láminas, el alabastro es suficientemente translúcido como para poder utilizarse como «cristal» en pequeñas ventanas. El alabastro se emplea como piedra decorativa. Su contenido en sílice suele estar por debajo del 1%.



Principales rocas y su % de sílice (6)

GRANITO

El granito es una piedra natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción que fundamentalmente consiste en minerales tales como el cuarzo y el feldespato.

El granito se utiliza ampliamente en construcción desde la prehistoria gracias a la tenacidad del material y su resistencia a la erosión, comparado con otros tipos de roca. Su contenido en sílice suele estar por debajo del 30%.



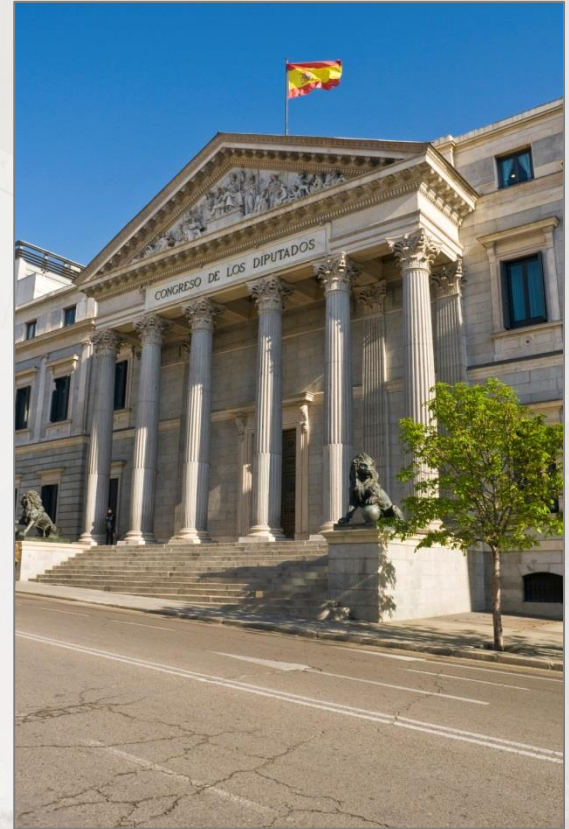
I. Introducción

- Preámbulo.
- La piedra natural en la geografía española.
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- **Normativa de aplicación.**
- Principios de la actividad preventiva.
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

Normativa de aplicación (1)

El Estado español tiene un amplio abanico de leyes y normas con desarrollo reglamentario que pretende regular ciertas actuaciones dirigidas preservar la vida de las personas.

De manera específica y ordenada ante el riesgo de exposición al polvo y la sílice se refiere, es de destacar la siguiente normativa de aplicación.



Normativa de aplicación (2)

Normativa comunitaria

La Directiva 89/391/CEE, es la relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria.



Normativa de aplicación (3)

Constitución española

El artículo 40.2 de la Constitución Española encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

Ley

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales establece el cuerpo básico de garantías para preservar la seguridad y la salud de los trabajadores.



Normativa de aplicación (4)

Reglamentos (Real Decreto, Orden, Orden ministerial, Instrucciones...)

- Orden de 15 de abril de 1969, de aplicación y desarrollo de las prestaciones por invalidez en el Régimen General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de normas básicas de seguridad minera.
- Orden ITC 07.1.01 e ITC 07.1.03 de seguridad del personal y desarrollo de las labores respectivamente, de 30 de abril de 1990.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- 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 las actividades mineras.

Normativa de aplicación (5)

Reglamentos (Real Decreto, Orden, Orden ministerial, Instrucciones...)

- 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.
- 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 extractiva.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales.
- ***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».***

I. Introducción

- Preámbulo.
- La piedra natural en la geografía española.
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- Normativa de aplicación.
- **Principios de la actividad preventiva.**
- La evaluación y planificación de la actividad preventiva.

Principios de la actividad preventiva (1)

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios:



Principios de la actividad preventiva (2)

Evitar los riesgos



Evaluar los riesgos que no se puedan evitar



Combatir los riesgos en su origen



Adaptar el trabajo a la persona



Tener en cuenta la evolución de la técnica



Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro



Planificar la prevención



Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual



Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

I. Introducción

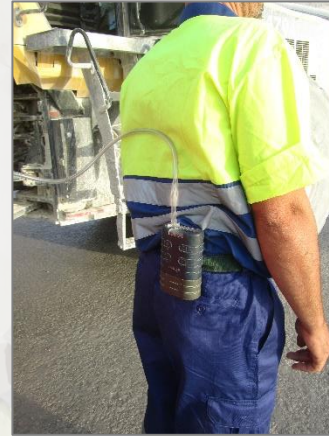
- Preámbulo.
- La piedra natural en la geografía española.
- Principales rocas y su porcentaje de sílice.
- Normativa de aplicación.
- Principios de la actividad preventiva.
- **La evaluación y planificación de la actividad preventiva.**

La evaluación y planificación de la actividad preventiva (1)

Según la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva.

Para la determinación del riesgo por exposición al polvo, los parámetros a tener en cuenta serán:

- a) La concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable del polvo, medida en mg/m^3 .
- b) La concentración de la fracción respirable del polvo, medida en mg/m^3 .



La evaluación y planificación de la actividad preventiva (2)

1º TOMA DE MUESTRAS

- La toma de muestras será realizada, con carácter general, cuatrimestralmente por medio de técnicos titulados del servicio de prevención en condiciones habituales de trabajo.
- Estos colocarán sobre el trabajador una bomba de aspiración unida con la ayuda de un tubo a un ciclón y dentro de este se depositará un filtro destinado a retener la partículas de la fracción respirable de polvo y sílice si lo hubiera.
- Esta toma de muestras se realizará durante toda la jornada laboral.

La evaluación y planificación de la actividad preventiva (3)

2º ENVÍO AL LABORATORIO Y MEDIDAS A ADOPTAR

- Tras la medición, se enviarán los filtros a un laboratorio acreditado y con los resultados que este aporte los compararemos con los valores límite establecidos.
- Si fruto de esa comparación las mediciones realizadas estuvieran por encima de los valores límite, se realizará un plan para el control de la exposición al polvo 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.

II. El polvo y la sílice

II. El polvo y la sílice

- **Definiciones.**
- La fracción de polvo respirable.
- Valores límite admisibles.
- Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.
- Casos de silicosis (2008-2012).



Definiciones (1)

Polvo

Polvo es la materia sólida puesta en suspensión, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos y/o por el simple movimiento del aire.



Definiciones (2)

Sílice

La *sílice* existe en diferentes formas y *parte del polvo que se genera* puede contener sílice o no dependiendo de la materia prima. La sílice está compuesta de silicio y oxígeno, los 2 elementos más abundantes de la corteza terrestre, y su fórmula química es SiO_2 .



II. El polvo y la sílice

- Definiciones.
- **La fracción de polvo respirable.**
- Valores límite admisibles.
- Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.
- Casos de silicosis (2008-2012).

La fracción de polvo respirable (1)

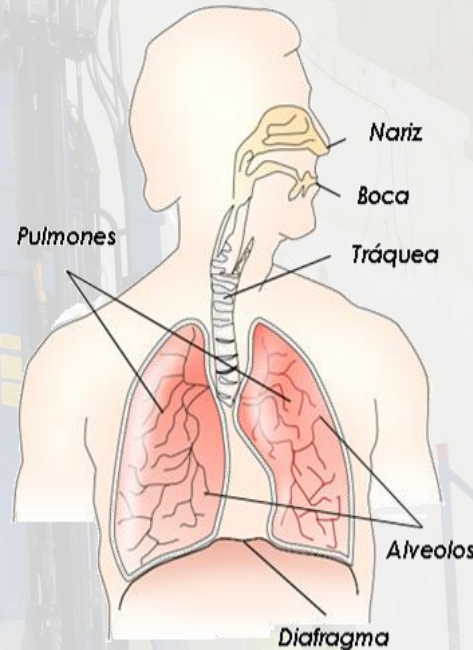
No todo el polvo es igual, para cada tipo de polvo, existen diferentes tamaños de partículas, a las que a menudo se hace referencia como fracciones de polvo (**inhalable, torácico o respirable**).

La **fracción respirable de polvo** es la que debemos de considerar ya puede penetrar profundamente en los pulmones debido a su reducido tamaño. Los mecanismos de defensa natural del cuerpo pueden eliminar la mayor parte del polvo respirable inhalado, pero algunas partículas, debido a su tamaño, se escapan y continúan introduciéndose en el sistema respiratorio.



La fracción de polvo respirable (2)

Ante **casos de exposición prolongada** a niveles excesivos de polvo y más aún si contiene sílice, se hace difícil su eliminación de los pulmones y una acumulación continuada puede, a largo plazo, ocasionar efectos irreversibles sobre la salud debido al hecho de los efectos de la **sílice cristalina** sobre la salud están relacionados con la fracción de polvo respirable, **penetrando hasta los alveolos pulmonares**.



Mucosa nasal Salivar Tráquea	+ 10 micras	Recomendable filtrarse
Bronquios	5 / 10 micras	Deben filtrarse
Bronquiolos	1 / 5 micras	
Alveolos	- 1 micra	

La fracción de polvo respirable (3)

Por lo tanto son las partículas no visibles a simple vista son las que constituyen un riesgo, pudiendo estas permanecer en suspensión en el ambiente durante mucho tiempo debido a su reducido peso. Por este motivo **está prohibido el uso de aire comprimido para limpieza de equipos de trabajo y más aún la ropa del trabajador.**



II. El polvo y la sílice

- Definiciones.
- La fracción de polvo respirable.
- **Valores límite admisibles.**
- Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.
- Casos de silicosis (2008-2012).



Valores límite admisibles (1)

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) mantiene publicado, como todos los años, el documento relativo a los **Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España** para el año 2014.

Este documento es revisado y actualizado anualmente por el INSHT para la adopción de los **valores límite** de exposición profesional comunitarios o por las necesidades que planteen los **cambios en los procesos de producción** y la introducción de **nuevas sustancias**, de los nuevos **conocimientos técnicos y científicos**, así como de la **evolución del marco legal** en que se apliquen.

Valores límite admisibles (2)

Los valores límite para el polvo y la sílice vigentes para el 2014 son los siguientes:

Polvo

3 mg/m³

Sílice

0,10 mg/m³

Valores límite admisibles (3)

Respecto a la sílice desde hace varios años, sobrevuela una **propuesta de modificación** que pretende rebajar el valor límite para la fracción respirable de sílice, como cuarzo, **de 0,10 mg/m³ hasta los 0,05 mg/m³**, lo que supone una posible reducción a la mitad de su valor actual si se llega a reducir en próximas revisiones de este documento.

Por otra parte, desde el documento publicado en el año 2011 sobre Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España, la **sílice cristalina en forma de cuarzo**, aparece reclasificada por la International Agency for Research on Cancer (IARC) del Grupo 2^a (probablemente carcinogénico en humanos) al **Grupo 1 (carcinogénico en humanos)**.

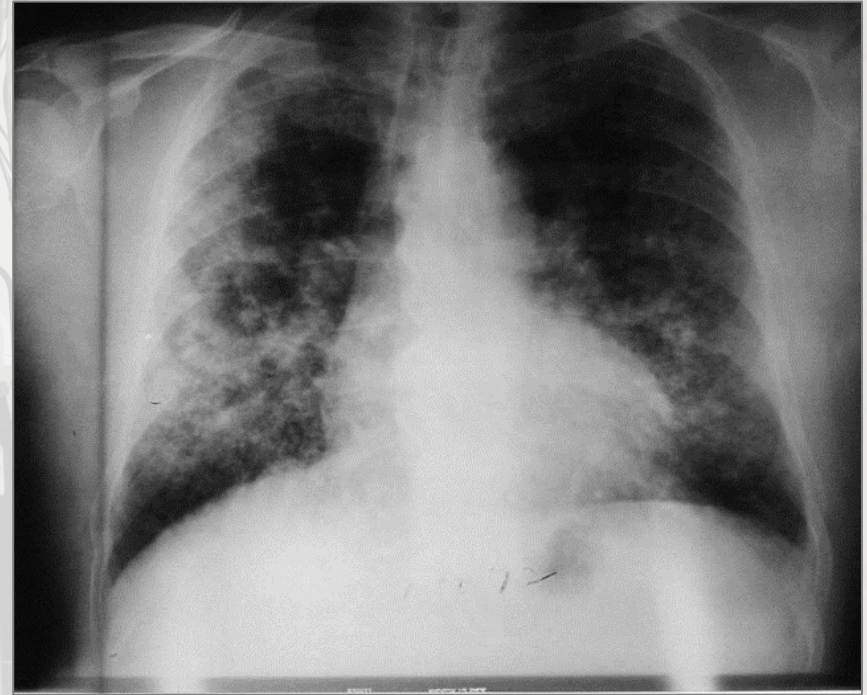
II. El polvo y la sílice

- Definiciones.
- La fracción de polvo respirable.
- Valores límite admisibles.
- **Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.**
- Casos de silicosis (2008-2012).

Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (1)

Los efectos de la **exposición prolongada** en el tiempo a **polvo** en general puede dar lugar a **neumoconiosis**, cuando el polvo contiene **sílice** el trabajador expuesto puede contraer **silicosis**.

Hasta la fecha no existe un tratamiento eficaz, provocando problemas pulmonares permanentes, por lo que **la mejor medida es la prevención del riesgo** con medidas de carácter técnico y controles médicos eficaces.



Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (2)

Los síntomas y signos relacionados con la enfermedad y que deben de alertar al trabajador podrían ser:



Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (3)

En casos más avanzados la silicosis puede provocar cambio en el color de la piel, insuficiencia cardíaca, así como insuficiencia respiratoria.

Es preciso el control médico periódico de las personas que hayan estado expuestas al riesgo de contaminación de polvo de sílice en su vida laboral. Así mismo, el grado de silicosis puede agravarse con el paso del tiempo, incluso 20 años después de abandonar el trabajo, por lo que hay que mantener revisiones constantes.



Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (4)

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

Silicosis de 1er grado

Silicosis de 1er grado con enfermedad intercurrente

Silicosis de 2º grado

Silicosis de 3er grado

Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (5)

Silicosis de 1er 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 1er 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.

Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (6)

Silicosis de 2º 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 3er 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.

Efectos sobre la salud: silicosis y otras neumoconiosis (7)

En el grupo 4 del Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, aparece identificado el polvo de sílice asociado a enfermedades profesionales en relación a trabajos relacionados con:

- Trabajos en minas, túneles, canteras o galerías (4A0101).
- Trabajos en seco, de trituración, tamizado y manipulación de minerales o rocas (4A0103).

Otras enfermedades relacionadas con la exposición a la sílice pueden ser: Tuberculosis, Cáncer de pulmón y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

II. El polvo y la sílice

- Definiciones.
- La fracción de polvo respirable.
- Valores límite admisibles.
- Efectos sobre la salud: Silicosis y otras neumoconiosis.
- **Casos de silicosis (2008-2012).**

Casos de silicosis (2008-2012) (1)

Los datos que se muestran en este apartado han sido obtenidos de las últimas memorias publicadas por el INS. Los resultados expuestos surgen a partir de los reconocimientos efectuados a los trabajadores activos y pensionistas, enviados por diversos organismos, así como de los expedientes remitidos, para su valoración, por los Equipos de Valoración de Incapacidades (EVI) de diversas provincias.

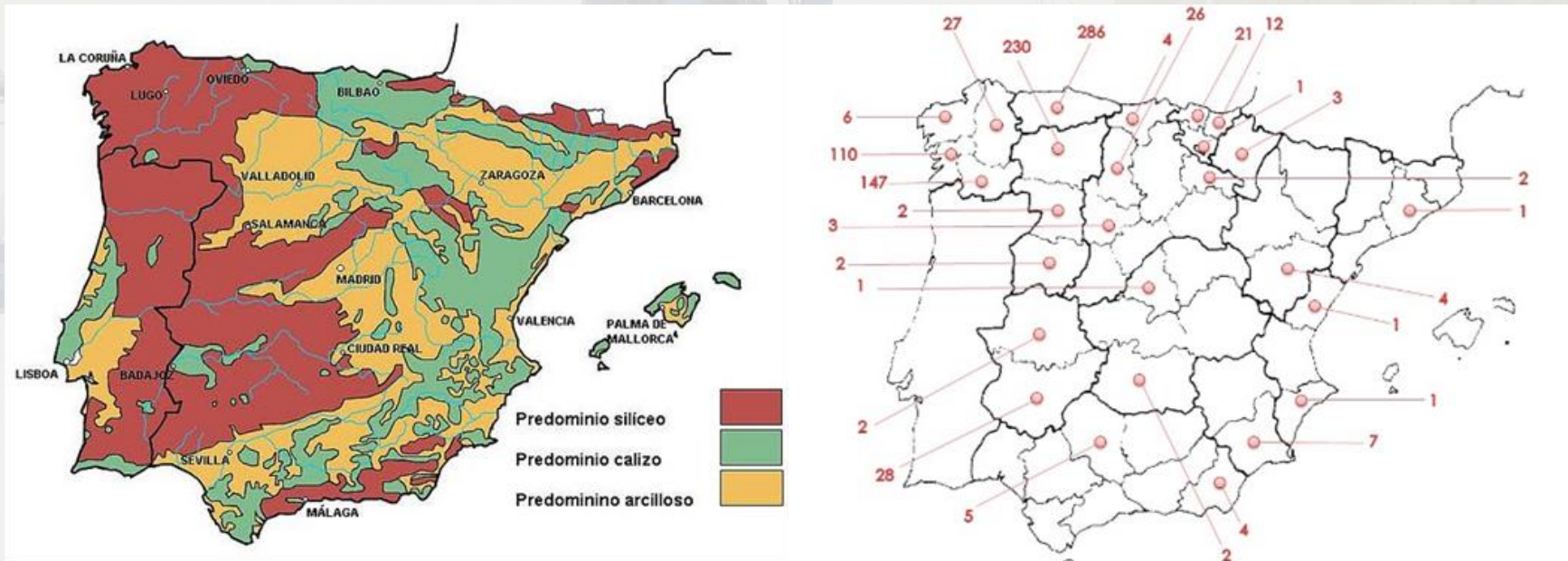


Subsector de actividad	2008	2009	2010	2011	2012	Suma
Áridos	-	-	-	1	-	1
Canteras en general	-	-	7	-	-	7
Cantera de arenisca	-	-	-	2	-	2
Cantera de piedra	-	-	-	-	1	1
Cantera de sílice	-	-	1	1	3	5
Cantería y restauración	-	-	-	-	1	1
Caolín	1	2	1	-	1	5
Carbón	95	114	112	101	60	482
Cerámica	-	-	3	2	-	5
Chorro de arena	-	-	-	1	-	1
Construcción	-	1	5	-	-	6
Fundición	-	3	7	7	3	20
Granito	3	20	20	51	35	129
Joyería	-	-	-	1	-	1
Marmolería	-	1	9	14	17	41

Subsector de actividad	2008	2009	2010	2011	2012	Suma
Minería de Mercurio	-	-	1	-	-	1
Minería Pb, Zn	-	-	1	-	-	1
Minería y canteras en general	19	5	-	6	6	36
Minería metálica	-	-	-	1	-	1
Pizarra	15	19	45	64	35	178
Prefabricados de hormigón	-	-	-	-	1	1
Protésico dental	-	-	-	2	-	2
Refractaria	-	-	-	-	1	1
Soldadura	-	-	1	-	-	1
Transformación de sílice	-	-	-	-	1	1
Túneles y Pozos	1	-	2	-	-	3
Vidrio	-	-	-	1	1	2
No se conoce	-	-	4	1	-	5
Otras	-	-	1	-	-	1
Total por año	134	165	220	256	166	941

Casos de silicosis (2008-2012) (3)

Las Comunidades Autónomas que más casos presentan son Galicia, Asturias y Castilla y León. Es interesante comparar esta tabla con “El mapa de la sílice” realizado por el Instituto Geológico Minero de España.



III. Medidas de control

III. Medidas de control

- **Principales fuentes de emisión.**
- Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.
- Actuaciones generales de control.
- Medidas técnicas específicas.
- Vigilancia de la salud.



Principales fuentes de emisión (1)

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



Principales fuentes de emisión (2)

Desmante

- Movimiento de tierras con bulldózer, pala o retroexcavadora.
- Perforación de barrenos y voladura.
- Movimiento y carga de material estéril.
- Vertido en escombrera.



Principales fuentes de emisión (3)

Corte de torta

- Perforación horizontal y vertical del frente para el cuele de los hilos diamantados en borde y base de banco.
- Corte con hilo diamantado.
- Corte con sierra rozadora.
- Perforación y levantamiento por medio de explosivos.



Principales fuentes de emisión (4)

Vuelco de la torta

- Creación de cama de tierra por medio de maquinaria móvil.
- Empuje de la torta por medio de pala cargadora, colchones de aire comprimido y/o gatos hidráulicos.
- Calzado de torta una vez volcada.



Principales fuentes de emisión (5)

Fragmentación de la torta en bloques

- Perforación con torreta perforadora multimartillos.
- Corte de la torta con sierra rozadora.
- Corte de la torta con hilo diamantado o línea de recorte.
- Rotura de bloques con pinchotes y/o cuñas.
- Recorte de bloques por medio de hilo diamantado.



Principales fuentes de emisión (6)

Laboreo

- Movimiento de material estéril.
- Carga de dúmper volquete con pala o retroexcavadora.
- Creación de pistas, accesos, plataformas de trabajo.
- Movimiento de bloques hasta zona de almacenamiento.
- Carga de bloques sobre camión.



Principales fuentes de emisión (7)

Otras tareas

- Movimiento de maquinaria fija.
- Tránsito de vehículos.
- Mantenimiento de instalaciones y equipos.



III. Medidas de control

- Principales fuentes de emisión.
- **Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.**
- Actuaciones generales de control.
- Medidas técnicas específicas.
- Vigilancia de la salud.



Puestos de trabajo y su nivel de riesgo (1)

En la tabla siguiente se muestran, de manera orientativa, la relación existente entre puestos de trabajo y la estimación de la presencia al riesgo de polvo y sílice que habitualmente se encuentran presentes en el sector. En cualquier caso, siempre se deberá de evaluar el puesto de trabajo para determinar exactamente los niveles de polvo y sílice.



Grupo	Puestos de trabajo	Riesgo estimado	Grupo	Puestos de trabajo	Riesgo estimado
Técnicos titulados	Ingeniero de minas - Director facultativo		Operadores de transporte	Operario de dúmper	
	Ingeniero de producción			Operario camión	
Encargados y/o vigilantes	Encargado general			Operario de camión volquete	
	Encargado de tajo		Operadores de mantenimiento	Operario de mantenimiento mecánico	
	Vigilante de seguridad			Operario de mantenimiento eléctrico	
Operadores de maquinaria de arranque / carga / viales	Operario de pala de frente		Leyenda: Riesgo muy importante Riesgo importante Riesgo moderado Sin riesgo o nivel bajo		
	Operario de pala de acopios				
	Operario de retroexcavadora				
	Operario de bulldózer				
Perforación / corte / voladura	Operario de perforadora de banco				
	Operario de martillo manual				
	Operario de perforación con torreta				
	Operario de corte con hilo diamantado				
	Operario de línea de recorte con hilo				
	Operario de sierra rozadora				
	Artillero				
	Ayudante de artillero				

III. Medidas de control

- Principales fuentes de emisión.
- Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.
- **Actuaciones generales de control.**
- Medidas técnicas específicas.
- Vigilancia de la salud.

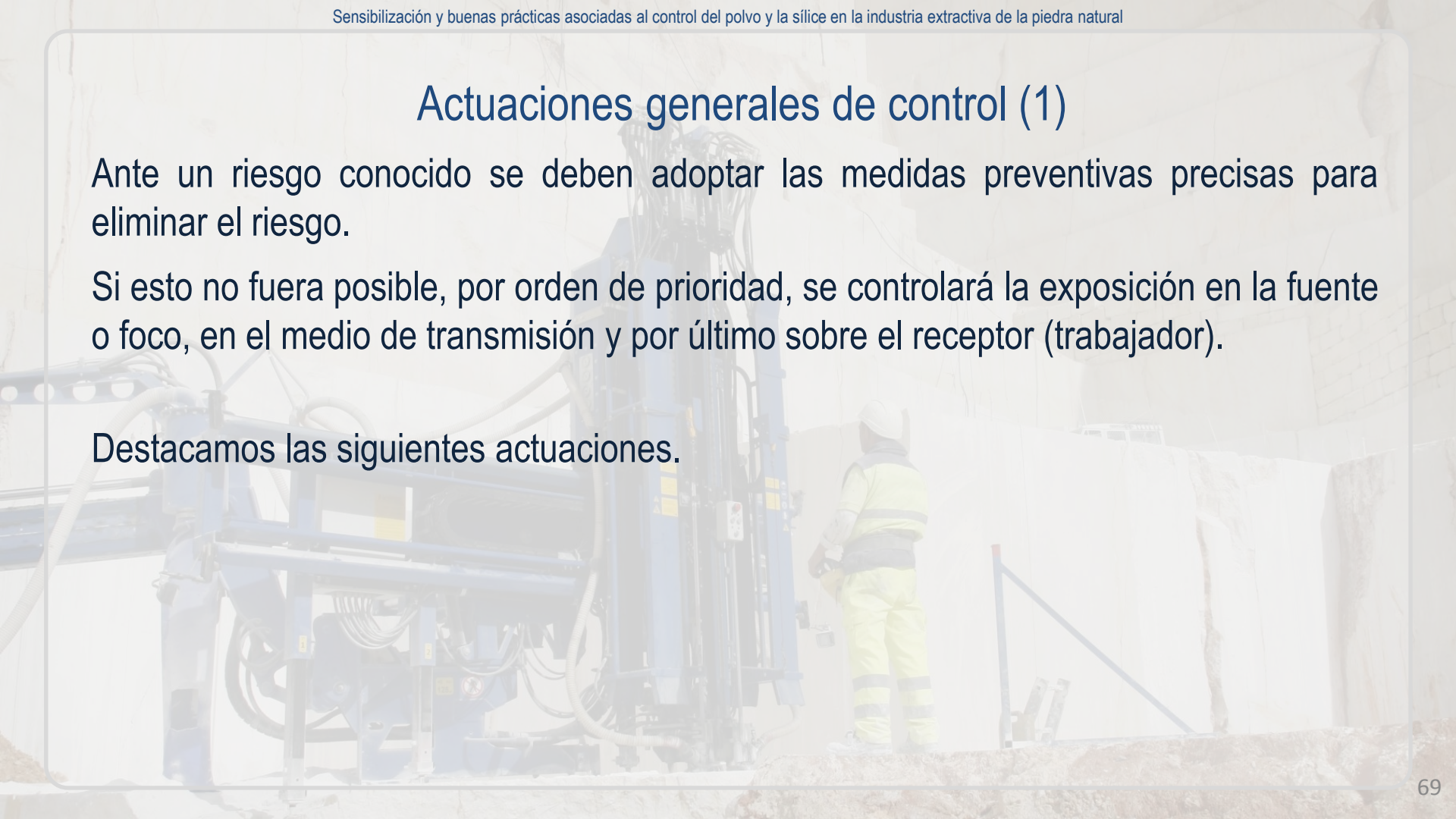


Actuaciones generales de control (1)

Ante un riesgo conocido se deben adoptar las medidas preventivas precisas para eliminar el riesgo.

Si esto no fuera posible, por orden de prioridad, se controlará la exposición en la fuente o foco, en el medio de transmisión y por último sobre el receptor (trabajador).

Destacamos las siguientes actuaciones.



Actuaciones generales de control (2)

Fuente

Pretenden la eliminación o reducción del riesgo en el mismo origen en el que se genera.

- Rediseño del proceso.
- Aislamiento o confinamiento.
- Métodos húmedos.
- Extracción localizada.



Ejemplo: Nebulización del polvo en la fuente con agua y aire comprimido

Actuaciones generales de control (3)

Medio

Modifican las condiciones de transmisión y propagación entre la fuente y los trabajadores expuestos.

- Orden y limpieza.
- Ventilación general.
- Barrera física.
- Aumento de distancia.
- Monitoreo.



Ejemplo: Regado de zonas de trabajo para evitar la propagación de polvo

Actuaciones generales de control (4)

Receptor

Limitan la exposición de los trabajadores a los riesgos generados.

- Información.
- Formación.
- Tiempo de exposición.
- Rotación de puestos.
- Higiene personal.
- Vigilancia de la salud.
- EPI's.



Ejemplo: Vigilancia de la salud aplicando protocolo de silicosis y otras neumoconiosis

III. Medidas de control

- Principales fuentes de emisión.
- Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.
- Actuaciones generales de control.
- **Medidas técnicas específicas.**
- Vigilancia de la salud.



Medidas técnicas específicas (1)

La Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas» establece la adopción de las siguientes medidas preventivas con carácter obligatorio.



Medidas técnicas específicas (2)

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.



Medidas técnicas específicas (3)

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.



Medidas técnicas específicas (4)

Carga y transporte (1)

- Tanto en las operaciones de carga como en las de transporte, las cabinas de los vehículos (palas, dúmperes, ...) 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.



Medidas técnicas específicas (5)

Carga y transporte (2)

- 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.



Medidas técnicas específicas (6)

Maquinaria e instalaciones

- Toda maquinaria o instalación susceptible de producir polvo, deberá estar dotada de sistemas eficaces de prevención, tales como cerramientos, aspiración de polvo, pulverización - inyección de agua, etc.



Medidas técnicas específicas (7)

Otras medidas de prevención

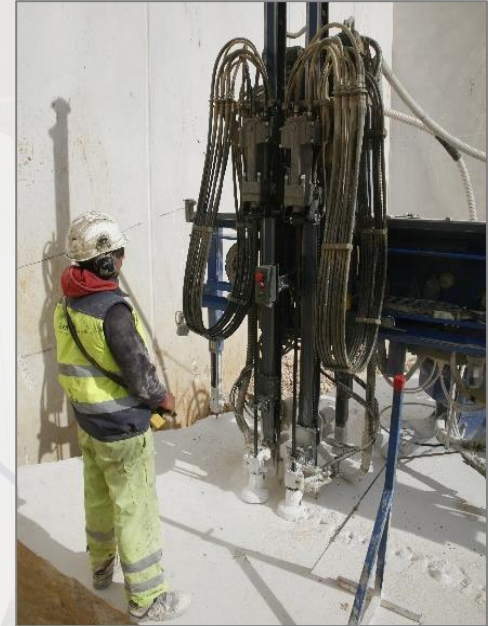
- Cuando las condiciones específicas de algunas labores no permitan la utilización de los anteriores sistemas de prevención, el empresario podrá tomar otras medidas alternativas, que pondrá en conocimiento de la autoridad minera.



Medidas técnicas específicas (8)

Medidas de protección

- 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 las medidas de prevención y protección colectivas sean insuficientes.



III. Medidas de control

- Principales fuentes de emisión.
- Puestos de trabajo y su nivel de riesgo.
- Actuaciones generales de control.
- Medidas técnicas específicas.
- **Vigilancia de la salud.**

Vigilancia de la salud (1)

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.



Vigilancia de la salud (2)

El reconocimiento médico se realiza a través de personal sanitario competente que cuente con los medios adecuados, aplicando para esta tarea diversos protocolos médicos de vigilancia de la salud.

Estos protocolos médicos tratan de sistematizar una historia clínico - laboral que incluya una anamnesis (información médica histórica de un trabajador que puede ser de importancia para determinar el estado de salud actual), una exploración y unas pruebas complementarias que permitan valorar adecuadamente el grado de exposición del trabajador a un determinado factor de riesgo y los efectos que tal exposición puedan haberle producido.

Vigilancia de la salud (3)

En el caso que nos ocupa, la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos al polvo y la sílice se realizará como mínimo anualmente, salvo criterio médico más restrictivo, y con carácter obligatorio, aplicando para ello el protocolo de silicosis y otras neumoconiosis publicado por el Ministerio de Sanidad y de ser necesario otros protocolos según los riesgos asociados al puesto (por ejemplo ruido).



Vigilancia de la salud (4)

En cada reconocimiento médico en el que se examine la aptitud para ocupar puestos de trabajo con riesgo de silicosis, se efectuarán como mínimo, los siguientes estudios, pudiendo ser ampliados, a juicio del médico responsable:

Analítica	Pruebas complementarias	Otras pruebas a valorar	Exploración médica indispensable	Frecuencia
▪ Básica.	▪ Espirometría. ▪ Radiografía de tórax postero-anterior y lateral. ▪ Electrocardiograma.	▪ TAC torácico.	▪ Pulmonar. ▪ Cardíaca.	▪ Mínima anual.





IV. Sensibilización

IV. Sensibilización

- **El beneficio de la prevención.**
- Costes asociados a la no prevención.
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- Obligaciones y derechos del empresario.



El beneficio de la prevención (1)

Las consecuencias de un daño laboral en forma de enfermedad profesional tiene una relación directa con la generación de costes económicos en forma de pérdidas o gastos, pero no hay que obviar que también se producen otros costes denominados indirectos, como son los costes humanos y los costes sociales.

La inversión en prevención ante daños derivados de la exposición al polvo y la sílice, supone un beneficio solo visible a largo plazo.



El beneficio de la prevención (2)

Los beneficios derivados de un ambiente de trabajo saludable, mejora la productividad al tener trabajadores sanos y profesionales defendiendo su puesto de trabajo. Además:

Un entorno de trabajo adecuado y una atención a las personas crean un clima de confianza que favorece la motivación y satisfacción de los trabajadores, así como su identificación con la empresa y sus objetivos.

Invertir en prevención y formar a los trabajadores aumenta sus potencialidades, los prepara para el correcto desempeño de sus tareas y favorece su creatividad.

Beneficios

Una cultura preventiva en la empresa mejora la imagen de la misma, con el beneficio que esto conlleva en sus relaciones con proveedores, clientes y sociedad en su conjunto.

La salud y la calidad de vida de los trabajadores mejoran, lo que se traduce en un mayor rendimiento y una mayor calidad en su trabajo.

IV. Sensibilización

- El beneficio de la prevención.
- **Costes asociados a la no prevención.**
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- Obligaciones y derechos del empresario.

Costes asociados a la no prevención (1)

Divididos en costes fijos, existan o no accidentes o enfermedades profesionales, y variables, existentes solo si existe un accidente o enfermedad profesional, tenemos:

Costes fijos

Fruto de la legislación vigente e independientemente de la existencia o no de un accidente o enfermedad profesional, cualquier empresa del sector de la piedra tendrá como mínimo los siguientes costes asociados a la gestión de la prevención.

- Coste del servicio de prevención.
- Planificación de la actividad preventiva.
- Revisiones obligatorias realizadas por empresas externas (ITV, extintores...).
- Costes asegurados (seguro resp. civil...).

Costes asociados a la no prevención (2)

Costes variables (1)

Algunos de los costes que a continuación se desglosan sólo deberán ser considerados en el caso de que exista algún accidente o enfermedad profesional.

En base a esta afirmación, el mensaje es claro, si los accidente o las enfermedades profesionales tienden a cero, los costes variables tenderán a cero y más rentable será invertir en prevención.

- Salario de la persona o personas accidentadas o enfermas.
- Gastos relacionados con la atención sanitaria (prestaciones).
- Coste humano del trabajador (incapacidad, sufrimiento físico, desgaste personal y emocional).

Costes asociados a la no prevención (3)

Costes variables (2)

- Coste humano para la familia y amigos del trabajador.
- Coste humano de los compañeros de trabajo.
- Coste económico para el trabajador al reducirse sus ingresos.
- Tiempo empleado por los compañeros para ayudar en la emergencia médica.
- Reparación de equipos e instalaciones dañadas tras el siniestro (accidentes).
- Pérdida temporal o permanente de la experiencia acumulada por el trabajador.
- Costes relacionados con la pérdida de producción: energía consumida improductiva, retrasos en la extracción de piedra...
- Costes por sanciones e indemnizaciones (medio ambiente, bienes públicos, ciudadanos).

Costes asociados a la no prevención (4)

Costes variables (3)

- Gastos jurídicos en procesos judiciales.
- Penalizaciones por la Administración u otras empresas clientes por falta de responsabilidad social.
- Sanciones relacionadas con la Ley de infracciones y sanciones del orden social.
- Recargo en las prestaciones (incremento porcentual de las sanciones por incumplimiento de la normativa de aplicación).
- Otros costes (tiempo empleado en investigaciones de daños para la salud, búsqueda de fallos en el proceso...).

IV. Sensibilización

- El beneficio de la prevención.
- Costes asociados a la no prevención.
- **Derechos y obligaciones del trabajador.**
- Obligaciones y derechos del empresario.



Derechos y obligaciones del trabajador (1)

Derechos

- A una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- A recibir información sobre los riesgos generales y específicos para la seguridad y la salud en el trabajo
- Recibir una formación teórica y práctica en materia preventiva.
- Vigilancia médica periódica.
- Participar y ser consultado en todo lo relacionado con la seguridad y salud en el trabajo.
- Paralizar su actividad en caso de riesgo grave e inminente.
- Protección especial en caso de menores y maternidad.
- La libre designación de los Delegados de Prevención.

Derechos y obligaciones del trabajador (2)

Obligaciones (1)

- Cooperar con el empresario para garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Cumplir con las órdenes e instrucciones relativas a la prevención y protección de riesgos.
- Informar de inmediato sobre las situaciones que, a su juicio, entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Utilizar correctamente las herramientas y medios con los que desarrollen su actividad, los medios y equipos de protección personal, así como los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen, relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que desarrolle la misma.
- Comunicar al empresario las situaciones de salud incompatibles con su trabajo.

Derechos y obligaciones del trabajador (3)

Obligaciones (2)

** El incumplimiento por parte de los trabajadores de estas obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, se considerará como incumplimiento laboral, regulado en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.*



IV. Sensibilización

- El beneficio de la prevención.
- Costes asociados a la no prevención.
- Derechos y obligaciones del trabajador.
- **Obligaciones y derechos del empresario.**

Obligaciones y derechos del empresario (1)

Obligaciones (1)

- El empresario tiene el deber de proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales.
- Incorporar la prevención a todos los niveles jerárquicos, definiendo su responsabilidad.
- Planificar la producción, integrando la prevención.
- Constituir una organización y dotarla de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades preventivas.
- Llevar a cabo un plan de prevención, en función de las características de la empresa y de la evaluación de riesgos realizada, con un seguimiento permanente de la actividad preventiva.
- Garantizar la vigilancia médica periódica en función de los riesgos laborales y las condiciones de cada trabajador.

Obligaciones y derechos del empresario (2)

Obligaciones (2)

- Consultar y dar participación a los trabajadores, en todo lo que tenga relación con la salud laboral de los mismos.
- Informar y formar a los trabajadores en los riesgos generales y específicos existentes en la empresa, así como en la prevención de los mismos.
- En función de las características de la empresa, adoptar un plan de emergencia y primeros auxilios.
- Elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral, la documentación que indica la Ley de prevención.
- En caso de riesgo grave e inminente, adoptar las medidas necesarias para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad y abandonar, si fuera necesario, el lugar de trabajo.
- Gestionar la coordinación de actividades empresariales.

Obligaciones y derechos del empresario (3)

Derechos

- Al cumplimiento de las obligaciones de los trabajadores.



V. Autoevaluación de las condiciones de trabajo

Cuestionario de autoevaluación (1)

Condiciones ambientales por exposición a polvo y sílice en el puesto de trabajo

Empresa:			
Puesto de trabajo:		Personas afectadas:	
Fecha autoevaluación:		Fecha próxima revisión:	
Cumplimentado por:			
Nº	Cuestión → Medida a adoptar (si la respuesta es negativa)	SI	NO /NP
01	Se genera polvo en el puesto de trabajo o se está expuesto a él.		
→	La detección a simple vista de polvo en el ambiente es suficiente para considerar, a priori, que las condiciones de trabajo pueden ser perjudiciales para los trabajadores expuestos y que puedan respirarlo.		
02	El material extraído está compuesto de partículas de sílice.		
→	A excepción de las calizas y los alabastros, cuyo porcentaje de sílice es prácticamente nulo, si no hay otras materias primas junto a estas, en el resto de rocas se debe de considerar que si está presente.		
03	Se realizan evaluaciones de riesgo por exposición al polvo por puesto de trabajo.		
→	La normativa exige que ante un riesgo identificado que pueda afectar a la seguridad o la salud de los trabajadores, se proceda a su eliminación y si no es posible a su evaluación para determinar su magnitud.		
04	Se realizan las evaluaciones de riesgo con la frecuencia establecida en la normativa.		
→	Con carácter general las evaluaciones de riesgo por medio de mediciones de polvo personales se deben de realizar cuatrimestralmente en cualquier caso o anualmente previa autorización de la Administración competente.		

Cuestionario de autoevaluación (2)

Condiciones ambientales por exposición a polvo y sílice en el puesto de trabajo

Nº	Cuestión → Medida a adoptar (si la respuesta es negativa)	SI	NO /NP
05	Se controlan las condiciones de trabajo para evitar polvo por medio de medidas preventivas.		
→	Si una evaluación de riesgos identifica la presencia de polvo, se deberán de adoptar medidas preventivas; estas deberán estar estas planificadas y priorizadas con un responsable, un presupuesto y una fecha de realización.		
06	Se aplica el protocolo de silicosis u otras neumoconiosis en los reconocimientos médicos.		
→	Independientemente de las medidas preventivas que se apliquen, cada trabajador expuesto deberá de someterse, con carácter obligatorio y como mínimo anualmente, al protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.		
07	Los trabajadores son formados con contenidos relacionados con el polvo.		
→	Anualmente o cuando cambie de puesto, cada trabajador debe de recibir una formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia de lucha contra el polvo.		
08	Los trabajadores son informados con contenidos relacionados con el polvo, facilitándoles los resultados de las evaluaciones.		
→	Estará a disposición de los trabajadores: Los riesgos derivados del polvo y la sílice, las evaluaciones de riesgos relativas al polvo y las medidas preventivas en su puesto de trabajo e instrucciones de los EPIs.		
09	Se consulta a los trabajadores afectados sobre las adaptaciones al puesto.		
→	No se debe de olvidar que el trabajador es el máximo conocedor de las características de su puesto de trabajo. Su consulta puede ser crucial para identificar los focos de riesgo e implantar medidas preventivas específicas.		

Cuestionario de autoevaluación (3)

Condiciones ambientales por exposición a polvo y sílice en el puesto de trabajo

Nº	Cuestión → Medida a adoptar (si la respuesta es negativa)	SI	NO /NP
10	Los trabajadores o sus representantes participan en la lucha contra el polvo.		
→	Además de ser un derecho recogido en la normativa de aplicación, su participación es de suma importancia para conseguir que las medidas preventivas colectivas y EPIs se implanten de la manera prevista.		
11	En la empresa hay algún mecanismo que permita la consulta y participación de los trabajadores.		
→	Una vía puede ser por medio de los delegados de prevención; estos pueden mediar entre el empresario y los trabajadores para mejorar las condiciones de trabajo. Otra vía puede ser por medio de buzones.		
12	Existe una planificación de medidas concretas para la lucha contra el polvo.		
→	Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto que puede originarse polvo, se realizará un plan para el control de la exposición al polvo 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.		
13	Las pistas, accesos y plataformas de trabajo se riegan para evitar la generación de polvo.		
→	Debe de mantenerse con un grado de humedad suficiente para evitar la puesta en suspensión del polvo generado, utilizando, en caso necesario, sustancias que consoliden y mantengan la humedad del suelo.		

Cuestionario de autoevaluación (4)

Condiciones ambientales por exposición a polvo y sílice en el puesto de trabajo

Nº	Cuestión → Medida a adoptar (si la respuesta es negativa)	SI	NO /NP
14	Los equipos de corte y perforación disponen de sistemas aspiración y/o inyección de agua.		
→	Las operaciones de corte y perforación, deberán realizarse por vía húmeda o con captación de polvo, no siendo suficiente el uso de carenados que retengan el polvo o el uso de EPIs.		
15	Los vehículos y cabinas en general disponen de cabina con A/A y filtro de partículas.		
→	Los vehículos y cabinas deben de tener en perfectas condiciones los equipos de aire acondicionado con filtros de partículas, además de tener en buen estado los cristales y puertas para evitar la entrada de polvo.		
16	Se ha prohibido el uso de aire comprimido para la limpieza del operario, la ropa de trabajo o las instalaciones.		
→	El uso del aire comprimido destinado a la limpieza, puede generar la puesta en suspensión de micro partículas de polvo y sílice, favoreciéndose su inhalación hasta los pulmones.		
17	Las mascarillas de protección individual tienen una protección de FFP2 o FFP3 según cada caso.		
→	Los EPIS nunca suplirán a las medidas técnicas de prevención destinadas a suprimir, diluir, asentar o evacuar el polvo. Estos EPIS tendrán un nivel de protección FFP2 o FFP3 según se determine en la evaluación de riesgos.		

Cuestionario de autoevaluación (5)

Condiciones ambientales por exposición a polvo y sílice en el puesto de trabajo

Nº	Cuestión → Medida a adoptar (si la respuesta es negativa)	SI	NO /NP
18	Las evaluaciones de riesgo se realizarán por técnicos con máster en higiene industrial.		
→	Es condición necesaria que la evaluación de riesgos por exposición al polvo se realice por personal cualificado acompañado de equipos de medida calibrados y accesorios adecuados (porta filtros, y filtro).		
19	El tiempo destinado a evaluar la exposición al polvo por medio de equipos de muestreo es cercano a las 8 horas.		
→	La toma de muestras de polvo se extenderá a toda la jornada de trabajo (8 horas) y solo en casos debidamente justificados se podrá reducir este tiempo de muestreo.		
20	Se envían los resultados de las evaluaciones al Instituto Nacional de Silicosis (INS).		
→	Los resultados de los análisis de las muestras que no sean analizadas por el INS se les deberán de remitir con carácter obligatorio con el objetivo de que puedan mantener actualizada una estadística nacional.		



Con la financiación de la



**FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES**

Cód. de acción: IS-0006/2013 //
D.L. MU 1116-2014

Con la financiación de la



Entidad Ejecutante



Centro Tecnológico
del mármol, piedra y materiales

Entidades Solicitantes

