



Instituto Nacional de Silicosis
DEPARTAMENTO TÉCNICO



Guía para el control del riesgo por exposición a SÍLICE CRISTALINA RESPIRABLE

Empresas sujetas al Reglamento General
de Normas Básicas de Seguridad Minera



Financia:

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS. MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO. GOBIERNO DE ESPAÑA.

Edita:

© INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS. Departamento Técnico

www.ins.es - info@ins.es

Autores:

Javier Madera García (*coordinador*)

Pablo Menéndez Cabo (*revisor*)

María Carballo Menéndez

Juan Freijo Pasarín

Eva María Fernández Vilas

Colaboradores:

Pablo Fernández Rodríguez (*Laboratorio de Ensayos Físico Químicos del INS*)

Vanesa Díaz Huerta (*Laboratorio de Ensayos Físico Químicos del INS*)

Sección de Neumología Ocupacional (INS)

Maquetación y diseño gráfico de la publicación:

Grupo CARAC

www.carac.es - info@carac.es

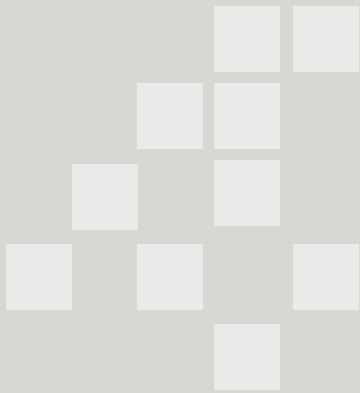
Depósito Legal: **AS 04137-2015**

NIPO papel: **070-16-001-X**

NIPO línea: **070-16-002-5**

La finalidad de esta Guía es su máxima utilización y difusión. No obstante, debe mencionarse explícitamente la Guía como fuente de cualquier información contenida en la misma que se utilice en acciones formativas, divulgativas o de otro tipo.





Presentación

Esta Guía ha sido realizada por el Departamento Técnico del Instituto Nacional de Silicosis (INS), contando con la financiación aportada por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) a favor del Instituto, en el marco del acuerdo específico mantenido en el año 2015 con la Consejería de Salud del Principado de Asturias.

En sucesivas campañas promovidas y financiadas por el MINETUR, y llevadas a cabo por el INS, se ha estudiado en primer lugar la incidencia de la silicosis en ciertos subsectores de alto riesgo (con actividades sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera), así como la eficacia de las medidas preventivas existentes en las empresas participantes en dichos estudios. Posteriormente, en los últimos años se han orientado las visitas a empresas a la comprobación del grado de implantación de la prevención (en general, y no sólo de las soluciones técnicas) frente al riesgo por exposición a polvo y sílice.

A todo lo anterior debe unirse la experiencia acumulada por el INS, y en concreto por su Departamento Técnico, fruto de las visitas a empresas y lugares de trabajo realizadas desde sus orígenes en el año 1971, que unidas a las actividades científicas desarrolladas, permiten a esta entidad contar con un conocimiento riguroso y de primera mano relativo a las deficiencias existentes al aplicar la reglamentación vigente en esta materia.

Por otra parte, tanto el número de casos de silicosis que anualmente se registran, bien en el propio INS, bien a través de CEPROSS (que son tan sólo una parte de los realmente generados), como los datos sobre resultados de análisis de muestras con que cuenta el INS en virtud de sus atribuciones, demuestran que el riesgo de la enfermedad, lejos de estar controlado, requiere actuaciones eficaces y rápidas con el fin de minimizar la presencia de la silicosis, que a corto plazo se estima seguirá siendo demasiado elevada.

Siendo el riesgo por exposición a polvo y sílice el más frecuente (y en ocasiones el más grave) dentro de las actividades sujetas al RGNBSM, ha sido objeto de un tratamiento legislativo específico con el fin de salvaguardar la salud de los trabajadores. La legislación sectorial, desarrollada a través de Instrucciones Técnicas Complementarias del RGNBSM, adapta exigencias reglamentarias generales al caso de su ámbito más específico de aplicación, aunque en lo no previsto en las mismas es de aplicación la legislación preventiva general (en particular el RD 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo). Surge así un amplio cuerpo legislativo y técnico, cuya interpretación, y sobre todo su aplicación eficaz, no siempre resulta sencilla.

Consecuencia de todo lo anterior es la redacción de la presente Guía, realizada al amparo de las facultades propias del INS, además de las otorgadas al mismo por el RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en su artículo 5.3.b), que busca orientar a los principales actores de la prevención: Empresario, Servicios de Prevención y Autoridad Minera, con el fin de aplicar con la máxima eficacia los preceptos legalmente establecidos en el ámbito del RGNBSM, y más concretamente de la ITC 2.0.02.





Finalidad y estructura de esta Guía

El objetivo final de la presente Guía es ayudar a Empresarios, Servicios de Prevención y Autoridad Minera a implantar las actuaciones derivadas de las exigencias legales en materia preventiva respecto a los riesgos objeto de la misma, con el fin de lograr una protección de la salud de los trabajadores realmente eficaz.

Aunque la mayor parte de su contenido es de aplicación general, está concebida fundamentalmente para ser aplicada en empresas que realicen tareas de minería de exterior (extracción, tratamiento, elaboración), sujetas a la ITC 2.0.02 del RGNBSM. Se excluye específicamente la minería subterránea de carbón, en la que resulta de aplicación la ITC 04.8.01, y cuyo riesgo se materializa en una enfermedad, la neumoconiosis del minero del carbón, diferente a la silicosis. También queda al margen del ámbito de esta Guía la minería de sales solubles sódicas y potásicas, regida en esta materia por la ITC 2.0.03, y cuya problemática específica en relación al polvo es completamente diferente a la aquí tratada.

La Guía se concibe como una herramienta que se pretende sea eficaz y ágil en su aplicación, para lo cual cada capítulo se estructura en dos partes:

- Un amplio contenido informativo general, válido para todo usuario de la Guía, aunque según los casos resultará de mayor utilidad a ciertos destinatarios.
- Unas recomendaciones (o directrices) específicas incluidas al final de cada capítulo, diferenciadas para cada uno de los tres perfiles de destinatarios principales de la Guía (Empresarios, Servicios de Prevención y Autoridad Minera). Estas recomendaciones serán la primera aproximación a cada capítulo de la Guía a la que accederán los usuarios, según se explica en el apartado Utilización de esta Guía, pudiendo profundizar en las mismas recurriendo al texto general cuando lo estimen necesario.

Con el fin de dotarla de la máxima utilidad, la Guía se ha desarrollado conforme al índice del *Documento sobre Seguridad y Salud* (establecido en la ITC 02.1.01, del RGNBSM, publicada mediante la Orden ITC 101/2006, de 23 de enero). De esta manera se estructura la información aportada en relación con las exigencias formales legalmente establecidas. Tan sólo un mínimo número de apartados del índice general del DSS no han merecido una atención específica en lo que respecta a la materia que nos ocupa, dada su escasa o nula relevancia para la misma.

El contenido general cuenta con información resaltada y esquemas que ayudan a interpretar los aspectos que se consideran más interesantes. Dichos aspectos guardan relación normalmente con defectos encontrados, con mayor o menor frecuencia, en los estudios realizados por parte del INS, y se destacan con la finalidad de enfatizar las buenas prácticas recomendables. Especial importancia cobran los destacados como “criterios interpretativos”, que constituyen el posicionamiento del INS ante conceptos que en ocasiones generan controversia en la práctica.

Cada capítulo se ha concebido con un alto grado de independencia respecto a los demás, lo que obliga a reiterar en ocasiones la información. Se admite así cierta redundancia (cuando se interrelacionen capítulos) para conseguir mayor agilidad y eficacia en el uso de la Guía.

Al final de cada capítulo se incluyen además las referencias legales más importantes sobre las que se apoya el contenido de los mismos.

Mención especial merecen los dos capítulos de la Guía que se citan a continuación:

- El Capítulo 7, sobre *Medidas Preventivas*, en el que se introduce información ilustrada con ejemplos gráficos y fotografías sobre buenas y malas prácticas preventivas, y lo que es más importante, un enfoque moderno y con rigor técnico para diseñar las soluciones que se prevea llevar a cabo, así como especiales recomendaciones sobre el uso de equipos de protección respiratoria cuando sean necesarios. La dimensión del capítulo ha hecho aconsejable que cuente con un índice particular, así como con un anexo (basado en información gráfica para el usuario de la Guía) en el que se incide en las soluciones preventivas recogidas en la ITC 2.0.02
- El Capítulo 13, sobre *Vigilancia de la Salud*, en el que se insiste especialmente en la cualificación reglamentariamente exigida al responsable de asumirla, y en la forma correcta de llevarla a cabo.

Finalmente, la Guía cuenta con un Glosario destinado a facilitar la comprensión de ciertos tecnicismos, y en general de todos aquellos términos que salpican el texto, y que pudieran hacerlo menos comprensible a los usuarios que no son expertos en la temática abordada. Se ha añadido además una tabla de referencias cruzadas que permite relacionar conceptos que puede resultar útil contemplar de manera conjunta, aunque se incluyan en apartados o capítulos independientes. Así mismo, dado su frecuente uso a lo largo de toda la Guía, se ha incluido al inicio de ésta una relación de los acrónimos empleados, destinada a su identificación inequívoca.





Utilización de la Guía

Ante una duda o necesidad concreta, cada usuario deberá dirigirse en primer lugar al resumen específico que existe al final de cada capítulo. Se introducen allí las recomendaciones específicas para Empresarios, Autoridad Minera y Servicios de Prevención, de forma individualizada.

Estas recomendaciones no sustituyen las obligaciones específicas (en el caso de Empresarios y Servicios de Prevención), ni las capacidades legalmente establecidas (de la Autoridad Minera), aspectos formales en los que no entra la Guía, pues son sobradamente conocidos y además estarían fuera de las atribuciones del INS (en particular en lo que se refiere a la Autoridad Minera). Las recomendaciones permitirán optimizar la implantación de la prevención y alcanzar la deseable eficacia, más allá de su cumplimiento meramente formal.

Además de resolver dudas concretas y establecer directrices de actuación, la información contenida en los resúmenes puede generar la necesidad de ampliar contenidos sobre la materia concreta, para lo cual el usuario debe dirigirse al contenido general del capítulo al que corresponda el resumen, donde se desarrollan en profundidad todas las cuestiones abordadas por aquel. Además, cuenta con una tabla de referencias cruzadas que permitirá al usuario interrelacionar contenidos cuando sea preciso, ya que existen conceptos (por ejemplo “Evaluación de Riesgos”, “Vigilancia de la Salud”, etc.) que son abordados con cierta relevancia en diferentes capítulos.

Los resúmenes específicos para Empresarios, Autoridad Minera y Servicios de Prevención guardan en ocasiones aspectos comunes. Esto es lógico, dado que el riesgo y forma de controlarlo es único, y además permitirá al usuario conocer la orientación que a dicho control puede dar cada uno de los implicados, lo que redundará en beneficio de lograr cierta uniformidad en la implantación de la prevención frente al riesgo que nos ocupa.

Una parte importante de la Guía será de especial utilidad para los Servicios de Prevención, al incidir en un nivel de detalle propio de sus tareas. No obstante, las recomendaciones dictadas para el resto de usuarios (Empresarios y Autoridad Minera) facilitarán en cierto modo que los Servicios de Prevención hagan uso de dicha información de detalle.

Para el lector no especializado se incluye una relación de acrónimos (al comienzo) y un glosario (al final), a los que podrá recurrir como instrumentos de apoyo durante la lectura de los contenidos de la Guía.

Finalmente, cabe resaltar que al haberse seguido en el desarrollo de la Guía el índice del Documento sobre Seguridad y Salud, el trabajo de documentación que se lleve a cabo siguiendo las recomendaciones establecidas en la Guía podrá incorporarse directamente en el capítulo correspondiente del DSS concreto de cada centro de trabajo, evitando dispersión de información y la confusión que ello puede generar.

Leyenda e iconografía



Referencias legislativas del capítulo



Ejemplos de aplicación



Resumen de información destacada para la empresa



Información importante



Resumen de información destacada para la Autoridad Minera



Criterio interpretativo



Resumen de información destacada para el Servicio de Prevención



Información destacada



Referencias dentro de la Guía





Principales acrónimos empleados en esta guía

CEPROSS	Comunicación de enfermedades profesionales en la Seguridad Social
CSH	Comité de Seguridad e Higiene
CSS	Comité de Seguridad y Salud
DIS	Disposición Interna de Seguridad
DRX	Difracción por Rayos X
DSS	Documento sobre Seguridad y Salud
ED	Exposición Diaria
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación
EPI	Equipo de Protección Individual
EPR	Equipo de Protección Respiratoria
FTIR	Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier
IARC	Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer
INS	Instituto Nacional de Silicosis

INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ITC	Instrucción Técnica Complementaria
LPRL	Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995)
RD	Real Decreto
RGNBSM	Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RD 863/1985)
RSP	Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997)
SCR	Sílice Cristalina Respirable
SPA	Servicio de Prevención Ajeno
SPP	Servicio de Prevención Propio
SVS	Servicio de Vigilancia de la Salud
VLA-ED	Valor límite ambiental para la exposición diaria





índice

Índice

Presentación.....	5
Finalidad y estructura de esta guía.....	9
Utilización de la guía	11
Principales acrónimos empleados en esta guía.....	13
2. Objeto	27
2.1. Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior	27
3. Datos generales de la empresa.....	35
3.1. Identificación de la Empresa.....	35
3.2. Identificación del Centro de Trabajo.....	36
3.3. Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.....	39
3.4. Identificación de las contratatas y sus trabajadores	40
3.5. Descripción de actividades e identificación de procesos	44

4. Organización de la prevención	49
4.1. Política Preventiva	49
4.2. Empresario	52
4.3. Director Facultativo	53
4.4. Modalidad Preventiva.....	54
4.5. Recurso Preventivo.....	55
4.6. Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud	58
4.7. Responsabilidades y funciones en materia preventiva	60
4.8. Consulta y participación de los trabajadores	61
5. Identificación de peligros derivados de la actividad	71
5.1. Identificación de los lugares de trabajo	71
5.2. Identificación de los puestos de trabajo	72
5.3. Peligros en los lugares y puestos de trabajo.....	73
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.....	83
6.1. Evaluación general de riesgos en la empresa.....	83
6.2. Evaluación de riesgos por puesto de trabajo.....	85
6.2.1. <i>Medición de la exposición. Análisis e interpretación de los resultados</i>	87
6.2.1.1. <i>Medición de exposición a polvo y SCR</i>	87
6.2.1.2. <i>Análisis</i>	103
6.2.1.3. <i>Interpretación de resultados</i>	107

7. Prevención de riesgos en la empresa	121
7.1. Planificación de la acción preventiva	122
7.2. Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo	124
7.2.1. <i>Limitaciones de las recomendaciones generales. Proyecto</i>	126
7.2.1.1 <i>Proyecto</i>	127
7.2.2. <i>Bases Técnicas específicas</i>	144
7.2.2.1. <i>Actuaciones sobre el foco de emisión de polvo y SCR</i>	145
7.2.2.2. <i>Actuaciones sobre el polvo y SCR en suspensión</i>	149
7.2.2.3. <i>Actuaciones para evitar que el polvo y SCR alcancen la zona de respiración del trabajador</i>	155
7.3. Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares	172
ANEXO. Ejemplos de aplicación: ITC 2.0.02, punto 4.3 Medidas de Prevención	181
8. Coordinación de actividades empresariales	205
8.1. Medios de coordinación establecidos	206
8.2. Procedimientos de coordinación	206
8.3. Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.....	207

9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.....	213
9.1. Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.....	213
9.2. Disposiciones Internas de Seguridad.....	215
9.3. Registros	216
9.4. Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.....	217
10. Formación.....	223
10.1. Formación inicial por puesto de trabajo	223
10.2. Plan anual de reciclaje y formación continua	226
11. Información.....	231
11.1. Riesgos generales y por puestos de trabajo.....	232
11.2. Medidas de protección, prevención y emergencia	232
13. Vigilancia de la Salud.....	237
14. Control y evaluación de la gestión preventiva.....	257
14.1. Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores	257
14.1.1. Periodicidad del muestreo. Producción intermitente.....	258
14.2. Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.....	260

14.3. Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales	262
Glosario de términos	269
Principales referencias legislativas y normativas empleadas en esta guía	279
Referencias cruzadas.....	283

1. Introducción.



2. Objeto.

2.1 *Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.*

3. Datos generales de la actividad extractiva.

3.1 Identificación de la empresa.

3.2 Identificación del centro de trabajo.

3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.

3.4 Identificación de las contratatas, y sus trabajadores.

3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.

4. Organización de la prevención.

4.1 Política preventiva.

4.2 Empresario.

4.3 Director facultativo.

4.4 Modalidad preventiva.

4.5 Recurso preventivo.

4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.

4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.

4.8 Consulta y participación de los trabajadores.

5. Identificación de peligros derivados de la actividad.

5.1 Identificación de los lugares de trabajo.

5.2 Identificación de los puestos de trabajo.

5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.

6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.

6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.

6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.

7. Prevención de riesgos en la empresa.

7.1 Planificación de la acción preventiva.

7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.

7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.

8. Coordinación de actividades empresariales.

8.1 Medios de coordinación establecidos.

8.2 Procedimientos de coordinación.

8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.

9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.

9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.

9.2 Disposiciones internas de seguridad.

9.3 Registros.

9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.

10. Formación.

10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.

10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.

11. Información.

11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.

11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.

11.3 Plan anual de información preventiva.

12. Planes de emergencia y primeros auxilios.

13. Vigilancia de la salud.

14. Control y evaluación de la actividad preventiva.

14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.

14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.

14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

14.4 Índices de siniestralidad.

14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.

16. Anexos.

2

Objeto

2. Objeto

Este capítulo está concebido para describir la finalidad de la elaboración del Documento sobre Seguridad y Salud, pudiendo incluirse las principales referencias legales que son de aplicación a su contenido. En su redacción se podría aludir de forma tácita o expresa al control del riesgo por exposición a sílice cristalina respirable.

Dada la generalidad que posee este capítulo no se incide especialmente en el mismo en esta Guía. No obstante, se realizarán algunas consideraciones importantes respecto a su apartado 2.1, que son tratadas a continuación.

2.1. Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior

En primer lugar, se debe describir con exactitud a qué actividades, lugares y centros de trabajo se refiere el Documento, tanto en el caso del Documento inicial como en el de las actualizaciones.

El ámbito de aplicación será el de las actividades sujetas al RGNBSM. En este sentido cabe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ➔ Para ciertas actividades no existe un criterio único por parte de las diferentes Administraciones (Autonómicas y/o del Estado) que permita presumir inequívocamente las mismas como sujetas al RGNBSM, dándose la circunstancia de que en ocasiones se observan discrepancias en provincias de una misma Comunidad Autónoma.

No es ajeno a lo anterior, probablemente, en las diferentes interpretaciones que se hacen del artículo 7 de la LPRL, referente a *Actuaciones de las Administraciones públicas competentes en materia laboral*, en el que se establece que *“Las funciones de las Administraciones públicas competentes en materia laboral que se señalan en el apartado 1 continuarán siendo desarrolladas, en lo referente a los trabajos en minas, canteras y túneles que exijan la aplicación de técnica minera, [...] por los órganos específicos contemplados en su normativa reguladora”*, así como de otra legislación relacionada.

- ➔ Puede darse el caso de que la actuación inspectora se lleve a cabo por parte de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, pero aplicando, para el caso del tema que nos ocupa, el RGNBSM, y en concreto la ITC 2.0.02, en vez del RD 374/2001, *sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo*, de aplicación general a otros sectores.

Teniendo en cuenta lo anterior debe quedar claro en este capítulo que el DSS se aplicará a las actividades (centros, lugares y puestos de trabajo) que dentro de la empresa estén sujetos al RGNBSM, independientemente de la autoridad que ejerza las funciones de inspección

Además del aspecto formal comentado, se incluirá detalladamente la variación respecto al DSS anterior. Esto exigirá incluir un listado de las novedades, relacionando cada una de ellas con el capítulo del Documento al que corresponden.



En el caso del **riesgo por exposición a polvo y SCR** se establecen a continuación los conceptos más importantes que podrán integrarse en dicho listado, por entender que con frecuencia pueda ser objeto de actualización:

Datos de la Empresa y Subcontratas

En el correspondiente apartado del DSS se incluirá básicamente lo referente a centros de trabajo, paralización de tareas por disminución de la producción, altas o bajas de subcontratistas, autónomos y empleados propios, o cambio en la modalidad preventiva y/o Servicio de Prevención.

La adaptación de las empresas al escenario económico, el cual presenta cierto carácter dinámico (especialmente estos últimos años), exige cambios y actualizaciones en lo anterior. Por ello, esta información (y sus modificaciones), según se insiste en los apartados específicos de esta Guía, es fundamental como base de partida para toda la actividad preventiva desplegada.

Actualización de la Evaluación de Riesgos

Este aspecto es primordial, y la experiencia demuestra que en ocasiones no se lleva a cabo adecuadamente.

Cuando se dan circunstancias de cambios en la producción con implicaciones para las subcontratas o los trabajadores propios, normalmente debería actualizarse la Evaluación de Riesgos. Un caso habitual en el contexto de los últimos años es la reorganización de la plantilla de trabajadores, como consecuencia de la situación económica del sector, con arreglo a alguna de las siguientes características:

- Se crean nuevos puestos de trabajo en los que se reunifican tareas que previamente se desarrollaban específicamente.
- Se establecen tareas de producción ocasionales, con periodos prolongados de inactividad: días, semanas o en algún caso meses.
- Desempeño de tareas por parte de un mismo trabajador en diferentes unidades productivas de la misma Empresa (distintas explotaciones mineras y/o plantas de tratamiento).
- Subcontratación a empresas o trabajadores autónomos de tareas que tradicionalmente venían siendo desarrolladas por personal propio.

Mediciones de polvo y SCR

En virtud de la obligatoriedad para las empresas de la realización de mediciones periódicas, esta cuestión debería formar parte del listado de aspectos revisables, pues constituye una variación con relación al DSS anterior. Así mismo, en caso de ser de aplicación las “reducciones” a partir de una cierta fecha en el número de tomas de muestras anuales (conforme a los supuestos contemplados en la ITC 2.0.02), también debería ser puesto de manifiesto en su correspondiente apartado (14.1).

Planificación de la Acción Preventiva

En general, deberá ser incluida, pues normalmente será preciso llevar a cabo alguna actuación preventiva como soluciones técnicas, acciones formativas o Vigilancia de la Salud.

Plan de Formación

Procedería su inclusión entre los aspectos que puedan haber sufrido cambios entre dos DSS, cuando se haya llevado a cabo en el intervalo entre ambos, o se prevea para el más actual una acción formativa específica en relación al riesgo que nos ocupa.

Información a los trabajadores

Este aspecto siempre ha de figurar entre aquellos que han variado, dado que como mínimo la empresa tiene la obligación de informar de los resultados de las mediciones a sus trabajadores.

Vigilancia de la Salud

El tipo de materia prima y el método de trabajo (con el consiguiente riesgo de puesta en suspensión de polvo y SCR) configuran el escenario concreto de riesgo del que dependerá la periodicidad de la aplicación del *Protocolo Sanitario de la Silicosis y otras Neumoconiosis*. En función de dicha periodicidad procederá o no reflejar la actualización de la Vigilancia de la Salud en el DSS y mencionar este epígrafe en este apartado.

2-2.1

- ① Deberá velar por que el Servicio de Prevención actualice adecuadamente todo aquello que depende directamente del propio empresario, y así sea recogido. En particular: organigrama, puestos de trabajo y reasignación de tareas, actualización de la producción o del sistema productivo, y personal tanto vinculado a la empresa como subcontratistas y trabajadores autónomos.





2-2.1

- ① La actualización del DSS debe permitir apreciar de forma clara y sencilla las variaciones respecto al anterior, que incluirán, generalmente, todos o parte de los epígrafes especificados para el Servicio de Prevención
- ① La ausencia de lo anterior puede reflejar un deterioro de la Gestión de la Prevención, máxime cuando se conozca o presuma que las circunstancias de producción de la empresa han sufrido variaciones relevantes.



2-2.1

- ① Todos o alguno de los temas siguientes deberían mencionarse como actualización:
 - ♥ Datos de la empresa y contratados, incluidos los trabajadores autónomos.
 - ♥ Evaluación de riesgos.
 - ♥ Planificación de la Prevención (y acciones relacionadas, como formación o soluciones técnicas).
 - ♥ Mediciones.
 - ♥ Información.
 - ♥ Vigilancia de la Salud.



1. Introducción.

2. Objeto.

2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.

>> 3. Datos generales de la actividad extractiva.

3.1 Identificación de la empresa.

3.2 Identificación del centro de trabajo.

3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.

3.4 Identificación de las contratatas, y sus trabajadores.

3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.

4. Organización de la prevención.

4.1 Política preventiva.

4.2 Empresario.

4.3 Director facultativo.

4.4 Modalidad preventiva.

4.5 Recurso preventivo.

4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.

4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.

4.8 Consulta y participación de los trabajadores.

5. Identificación de peligros derivados de la actividad.

5.1 Identificación de los lugares de trabajo.

5.2 Identificación de los puestos de trabajo.

5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.

6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.

6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.

6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.

7. Prevención de riesgos en la empresa.

7.1 Planificación de la acción preventiva.

7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.

7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.

8. Coordinación de actividades empresariales.

8.1 Medios de coordinación establecidos.

8.2 Procedimientos de coordinación.

8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.

9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.

9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.

9.2 Disposiciones internas de seguridad.

9.3 Registros.

9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.

10. Formación.

10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.

10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.

11. Información.

11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.

11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.

11.3 Plan anual de información preventiva.

12. Planes de emergencia y primeros auxilios.

13. Vigilancia de la salud.

14. Control y evaluación de la actividad preventiva.

14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.

14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.

14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

14.4 Índices de siniestralidad.

14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.

16. Anexos.

3

Datos generales de la empresa

3. Datos generales de la empresa

3.1. Identificación de la Empresa

Datos como la razón social, el NIF, el CNAE, la dirección, o las personas de contacto, son importantes para facilitar las tareas estadísticas o de otro tipo que lleve a cabo fundamentalmente la Administración. Igualmente, pueden ser de utilidad para aquellos organismos, pertenecientes o no a las Administraciones (como por ejemplo las asociaciones empresariales), que lleven a cabo estudios sectoriales.

En todo caso, en este apartado del DSS es imprescindible una claridad básica, también precisa para el cumplimiento de las obligaciones en materia de estadística minera a que están sujetas las empresas, y destinada a identificarlas de manera clara e inequívoca. Lo mismo cabe esperar de la información sobre su composición cuando se trate de empresas matriciales, grupos de empresas, empresas con varios centros interrelacionados, etc.

En relación a ciertas partes del DSS relacionadas con el riesgo que nos ocupa, como ocurre por ejemplo con la evaluación del mismo para trabajadores que desarrollan sus obligaciones en varios centros diferentes, resulta fundamental que se haya reflejado claramente esa estructura empresarial. Se podrá valorar así, si el riesgo ha sido adecuadamente evaluado, y si la consecuente acción preventiva es correcta.

Además, existe otra documentación de la empresa (proyectos, Planes de Labores, etc.) en la que figurarán centros de trabajo, descripciones de labores o procesos, etc., que tendrán que guardar la debida coherencia con la documentación relativa a las actividades preventivas.

3.2. Identificación del Centro de Trabajo

Este es un aspecto clave, que aunque relativamente sencillo, con frecuencia da origen a confusiones, derivadas sobre todo de la terminología “lugares de trabajo” y “puestos de trabajo” (ver apartados 5.1 y 5.2).

En el RD 171/2004, que desarrolla el artículo 24 de la LPRL, se define *centro de trabajo* como “cualquier área, edificada o no, en la que los trabajadores deban permanecer o a la que deban acceder por razón de su trabajo”. En principio puede entenderse que existen tantos centros de trabajo independientes como Planes de Labores (y DSS) sea necesario presentar a la Autoridad Minera, aunque puede haber excepciones a esta interpretación, por lo que la recomendación es fijar con dicha Autoridad el criterio para cada caso concreto. Lo mismo cabe decir respecto a instalaciones en las que no se desarrollen labores mineras en sentido estricto, pero que sí forman parte de industrias extractivas o bajo el ámbito del RGNBSM (oficinas, talleres, almacenes, etc.)

El Centro de Trabajo ha de quedar claramente definido, tanto en lo que respecta a su situación física y geográfica, como en cuanto al tipo de actividad que desarrolla, aspectos éstos que deberán ser abordados con detalle en el apartado 3.5 del DSS. Así mismo, si hubiera interrelación entre diversos centros, ésta deberá hacerse constar.

De forma no exhaustiva, algunas de las instalaciones que pueden encontrarse formando parte de uno o varios centros de trabajo son:

- ➔ Canteras/minas subterráneas
- ➔ Naves de elaboración de piedra natural
- ➔ Plantas de tratamiento
- ➔ Lavaderos
- ➔ Otros establecimientos de beneficio



- ➔ Talleres de reparación o parques de maquinaria
- ➔ Circuitos de transporte de minerales
- ➔ Oficinas. Laboratorios.
- ➔ Parques de minerales
- ➔ Escombreras

La precisión alcanzada en esta información permitirá asignar de forma inequívoca tanto los lugares como los puestos de trabajo existentes, los cuales serán la base de todas las actuaciones preventivas de la empresa, comenzando por la Evaluación de Riesgos.

La denominación que se aplica al centro de trabajo no ha de dar lugar a dudas, y habrá de ser coincidente con aquella que habitualmente se utiliza. En el caso de las explotaciones mineras, y más concretamente canteras, con cierta frecuencia se encuentra que para una misma unidad productiva (que estaría integrada en un cierto centro de trabajo) existen diferentes denominaciones, como por ejemplo: “Cantera <nombre_cantera>”, “Explotación <nombre_explotación>”, “Mina <nombre_mina>”, “Ampliación de <nombre>”, “<nombre> y demás”, “Concesión <nombre>”. En otras ocasiones ni siquiera el nombre (“<nombre>”) se mantiene.

En el caso concreto del riesgo que nos ocupa, esta deficiencia se detecta en la denominada “Hoja de Datos Estadísticos”, que con carácter obligatorio (establecido por la ITC 2.0.02) el empresario ha de remitir a la Autoridad Minera, y con fines estadísticos al INS.

Además de la denominación exacta y unívoca (utilizada en toda la documentación de la empresa) del centro de trabajo, debe incluirse en este apartado una descripción básica de lo que aquel abarca, que permita obtener una primera aproximación del tipo de riesgo que cabe esperar. A continuación se muestran algunos ejemplos:

EJEMPLO 1



Empresa de áridos A, que cuenta con 2 centros separados geográficamente: “Cantera <nombre_empresa>” situada en <dirección> y “Planta de Tratamiento”, situada en <dirección>, que incluye molienda y clasificación. En dicha planta se almacena el material y cuenta con una nave para mantenimiento y oficinas.

EJEMPLO 2



Empresa de áridos B, que cuenta con 2 centros que diferencia, aunque en la misma localización: “Cantera <nombre_cantera>” que incluye un primer cribado, y “Planta de Tratamiento” con cribado en húmedo, situadas en <dirección>.

EJEMPLO 3



Empresa de áridos C, que cuenta con 3 centros de trabajo que diferencia, en dos localizaciones geográficas y uno de los cuales no está sujeto al RGNBSM: “Cantera <nombre_cantera>” situada en <dirección>, y “Planta de Tratamiento”, situada en <dirección>, que incluye clasificación en vía húmeda, almacenamiento de mineral y da servicio a una planta de hormigón anexa a la misma. Dicha planta está excluida del ámbito normativo del RGNBSM.

EJEMPLO 4



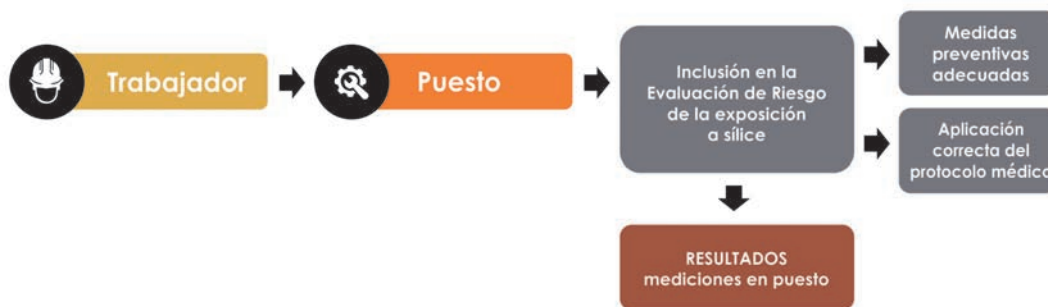
Empresa de roca ornamental D, que cuenta con cantera y nave de elaboración: “Cantera <nombre_cantera>” situada en <dirección>, y Nave de Elaboración, situada en <dirección>, que dispone de un taller de reparaciones anexo y oficina.

3.3. Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral

En este apartado debe consignarse una relación nominal de los trabajadores, incluyendo el DNI y cualificación, con el fin de conocer su capacidad para desarrollar un puesto de trabajo y definir eventuales acciones formativas, así como el tipo de contrato laboral y vinculación con la Empresa y fecha de incorporación.

Toda esta información es necesaria para comprobar que se lleva a cabo una gestión eficaz de la prevención del riesgo que nos ocupa, en particular en lo referente a su evaluación para el caso de todos los trabajadores y las acciones derivadas de ello: muestreos de exposición por puestos de trabajo (y representatividad de los mismos si es necesario establecer grupos homogéneos de exposición) y vigilancia de la salud. De hecho, como se explica en el apartado 2 del capítulo 5 de esta Guía, se deberán vincular los puestos de trabajo nominalmente a cada trabajador.

Esto se resume en el esquema adjunto:



Se recomienda presentar los datos en forma de tabla que, de forma rápida aunque rigurosa, permita comprobar que las actuaciones preventivas que realiza la empresa son coherentes y proporcionales a los riesgos realmente existentes. Téngase en cuenta que en el fondo esta sencilla tabla refleja el origen de todas las actividades preventivas que deberán aplicarse.

Cabe destacar la necesidad de incluir aquellos trabajadores que en empresas con múltiples instalaciones, o como consecuencia de su estructura matricial, cuentan con puestos de trabajo generales (como pueden ser supervisores, coordinadores, puestos directivos, etc.) cuya labor abarca todas las instalaciones, sin estar vinculados de forma inequívoca a alguna de las mismas. Estos trabajadores deberán constar, haciendo mención a su estatus particular, y su puesto de trabajo ha de estar tipificado y contemplado en alguna evaluación de riesgos (normalmente la de la empresa matriz, que incluye oficinas, comerciales, etc.). Dicha evaluación de riesgos deberá contemplar adecuadamente todo lo referente a la exposición a polvo y SCR.

3.4. Identificación de las contratadas y sus trabajadores

Dado que las empresas principales son responsables de las contratadas, y que la normativa de Prevención de Riesgos Laborales obliga a las primeras a vigilar su cumplimiento por parte de estas últimas, será necesario identificar adecuadamente tanto a las empresas como a los trabajadores subcontratados. Se deberá comprobar en particular que se cumplen todas las exigencias legales para el control del riesgo por exposición a polvo y sílice con el máximo rigor (igual al que debe aplicarse por parte de la empresa principal en su propio caso).

A continuación se introducen algunas consideraciones para ayudar a cumplir adecuadamente con este requisito:

- Las empresas subcontratadas han de cumplir todas las exigencias legales en materia de prevención de riesgos por presencia de polvo y sílice: evaluación de riesgos y acciones derivadas de las mismas; mediciones con periodicidad justificada; vigilancia de la salud; etc. Debe hacerse especial referencia a la necesidad de incluir a aquellos trabajadores que presten servicio de forma ocasional o intermitente.

- ➔ Es preciso diferenciar empresas que están sujetas al RGNBSM de aquellas que no lo están. Un caso típico es el arranque y/o transporte dentro de una cantera, por ejemplo desde el frente hasta la planta de tratamiento. Puede realizarse por personal subcontratado que trabaja permanentemente y con continuidad en el centro minero, con lo que a todos los efectos se considerará incluido en el RGNBSM, y su evaluación de riesgos no diferirá esencialmente de la aplicada a los trabajadores de la empresa principal; o puede realizar sólo las mencionadas tareas de forma ocasional, dando servicio a diferentes empresas del sector. En este último caso, su evaluación de riesgos y las acciones derivadas de ella, estarán enmarcadas igualmente en el RGNBSM, aunque incluyendo la variabilidad de localizaciones físicas, empresas y explotaciones que debieran considerarse. Un caso particular de lo expuesto, es el transportista que da servicio a una cantera, aunque realiza la mayor parte del trabajo fuera de la misma: transportando material hasta puntos de consumo, o dando servicio a otras actividades (por ejemplo de obra civil). En este tipo de situaciones también debe exigirse un estricto cumplimiento de la prevención frente al riesgo por exposición a polvo y sílice, incluso aunque se trate de actividades que no estén estrictamente sujetas al ámbito normativo del RGNBSM. En casos como este, habrían de cumplirse, como en cualquier actividad ajena a la minería, las exigencias derivadas 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.
- ➔ Idéntico grado de control se debe exigir a los trabajadores autónomos. En ocasiones se encuentran discrepancias sobre este particular, dadas las especiales características de este tipo de trabajadores. No obstante, considerando lo establecido en el *Estatuto del Trabajador Autónomo* (artículo 8), así como lo dispuesto en el artículo 24 de la LPRL, **el criterio mantenido por el INS es la obligación del empresario de aplicar a todos los efectos, en materia de prevención del riesgo que nos ocupa, igual grado de exigencia que a los trabajadores propios o de empresas subcontratadas.** Sin perjuicio de otras obligaciones (evaluación de riesgos, muestreos reglamentarios, etc.), el empresario deberá requerir su aptitud bajo el Protocolo Sanitario de la Silicosis y otras Neumoconiosis, y su aplicación con la periodicidad prevista en la evaluación de riesgos que tenga dicho trabajador autónomo.



Debe insistirse en la importancia de velar por el cumplimiento de las exigencias preventivas que afectan a estos trabajadores, que en muchas ocasiones realizan tareas para diferentes empresas, ninguna de las cuales considera que tenga responsabilidades en la materia, cuando todas ellas son las que han de exigir a dichos trabajadores autónomos el cumplimiento de la legislación vigente.

- ➔ Igualmente, debe preverse el control del riesgo en aquellas empresas que prestan servicios muy ocasionalmente en los centros bajo el ámbito del RGNBSM, por ejemplo para llevar a cabo reparaciones o instalaciones de nuevos equipamientos. Cuando llevasen a cabo sus tareas de forma simultánea a las propias actividades extractivas, sus trabajadores podrían estar expuestos a concentraciones de polvo o SCR importantes, por lo que debería ser tenido en cuenta de forma específica en la documentación preventiva y en la vigilancia de las condiciones de trabajo en que se vaya a prestar su servicio. En este sentido, no conviene pasar por alto que debido a cuestiones tales como el nivel de especialización de ciertos trabajos (caso de reparaciones o mantenimientos de equipos e instalaciones de establecimientos de beneficio), el personal que los desempeña acaba por estar sometido a elevados niveles de exposición a polvo y SCR, consecuencia de su presencia reiterada o incluso diaria en ámbitos de esta índole, en diferentes centros e instalaciones en los que se demanden sus servicios.

Los datos que deberían incluirse en este apartado son:

- ➔ Identificación de la empresa / trabajador autónomo contratados, así como la fecha de aprobación del contrato por parte de la Autoridad Minera cuando tal extremo se aplique.
- ➔ Listado exhaustivo de trabajadores con puestos de trabajo asignados. Se mantendrá aquí la debida coherencia con la evaluación de riesgos que presente la empresa subcontratada, y con la denominación de puestos de trabajo que utilice la empresa principal. Se incluirá la fecha de incorporación de los trabajadores a la empresa contratista, así como indicación expresa de su Director Facultativo (en el caso que se designe uno diferente del de la empresa principal) y del responsable de la empresa contratista.

De nuevo se recomienda la elaboración de una tabla que permita comprobar de forma ágil y rigurosa todo lo relativo a la evaluación y prevención de riesgos por parte del subcontratista, así como las diversas actualizaciones. Igualmente será de utilidad para el Capítulo 8 del DSS, sobre *Coordinación de actividades empresariales*.

LISTADO DE CONTRATAS Y SUBCONTRATAS					
CONTRATA 1					
DIRECTOR FACULTATIVO:					
PERSONA DESIGNADA PARA LA COORDINACION DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES:					
LABOR DESARROLLADA:					
LISTADO DE TRABAJADORES					
Apellidos y Nombre	DNI	Número de afiliación a la Seguridad Social	Puesto de Trabajo	Tipo de Contrato	Fecha de Alta

3.5. Descripción de actividades e identificación de procesos

La descripción detallada de las actividades y procesos desarrollados por la empresa que debe consignarse en este apartado según lo previsto en la estructura del DSS, ayudará a identificar los posibles focos de producción de polvo, sus medidas de prevención, y los puestos de trabajo que directa o indirectamente pudieran verse sometidos a esa exposición.

Esta descripción ha de corresponder a los centros de trabajo referidos en el apartado 3.2, sin que existan lagunas o deficiencias en la relación entre ambos apartados que impidan entender el funcionamiento en dichos centros y su relación con el riesgo que nos ocupa.



3



- ① Facilitar información al Servicio de Prevención clara e inequívoca, sobre la empresa, lugares de trabajo, contratas, trabajadores autónomos, y listado exhaustivo del personal y su cualificación, tanto en el caso del propio como del ajeno.
- ① Velar especialmente para que exista coherencia en todas las denominaciones que aparezcan en la diversa documentación que de alguna forma pueda estar relacionada con la Prevención.

3



- ① La información exhibida en el DSS ha de ser clara, evitando redundancias y dobles designaciones, y existiendo coherencia en las denominaciones utilizadas.
- ① Deben constar detalladamente las contratas y trabajadores pertenecientes a las mismas, así como trabajadores autónomos, independientemente de que presten servicio continuado u ocasional.
- ① La descripción de actividades y procesos, referida a los centros de trabajo existentes, y coherente con el resto de documentación, debe permitir establecer una primera idea de la importancia del riesgo por puesta en suspensión de polvo y SCR.

3



- ① Toda la información incluida en el DSS y otros documentos de Prevención ha de ser coherente, actualizada, y resultar ágil y eficaz.
- ① Se evitará utilizar terminología diferente para aludir a la misma actividad, centro y puesto de trabajo, etc.
- ① Han de incluirse de forma clara los datos de las contratatas y de los trabajadores autónomos, así como listado de personal relacionado, pudiendo utilizar como modelo la tabla facilitada en el apartado 3.4.



- **Artículos 15, 22, 23 y 24 de la LPRL**
- **Artículo 2 del RSP**
- **ITC 2.0.02, Punto 5.4**
- **Artículo 8 del RD 171/2004**
- **Artículo 7 del RD 604/2006**
- **ITC 2.0.01, Punto 1**



1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
- 4. Organización de la prevención.**
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

4. Organización de la prevención

4.1. Política Preventiva

Según expone el INSHT en su documento *Gestión de la prevención de riesgos laborales en la pequeña y mediana empresa*, en relación a la política empresarial en materia de prevención de riesgos laborales, ésta debe ser *«el primer punto clave a desarrollar, previamente a toda planificación preventiva [...]. Dicha política, que debería ser aprobada por la Dirección y contar con el apoyo de los trabajadores o de sus representantes, consistiría en una declaración de principios y compromisos que promuevan el respeto a las personas y a la dignidad de su trabajo, la mejora continua de las condiciones de seguridad y salud dentro de la empresa, y su consideración como algo consustancial al trabajo bien hecho, etc. No es obligatoria la existencia de tal declaración escrita pero es muy recomendable, dado su carácter de compromiso colectivo y refuerzo a la misión empresarial asumida. Tal declaración debería establecerse de forma clara y sencilla, divulgándose a todos los miembros de la organización, pudiendo resultar interesante que su difusión llegue a otras entidades externas a la empresa como pueden ser proveedores, e incluso clientes con el fin de conseguir que todos la conozcan y puedan aprovecharse de la misma, contribuyendo también a mejorar su reputación»*.

Por otra parte, la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de *Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales*, establece la necesidad de un modelo de gestión preventiva integrada sustentado sobre tres pilares básicos:

- ➔ El fomento de la verdadera cultura preventiva, lo que conlleva la necesaria definición de una Política Empresarial de Prevención, comprometida con el respeto al derecho de los trabajadores a una protección eficaz de su salud.
- ➔ La integración efectiva de la Prevención, tanto en el conjunto de sus actividades como en los niveles jerárquicos de la misma. Ello significa que debe darse un papel activo en materia de prevención a todos los elementos que conforman el sistema de gestión empresarial. En determinadas funciones o actividades, la integración es fundamental para la eficacia de la acción preventiva.
- ➔ El desarrollo de una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva, con el fin de perfeccionar de manera continua las tareas de identificación, evaluación y control de los riesgos laborales.

Este espíritu ha de aplicarse íntegramente para el control del riesgo por exposición a polvo y sílice, de forma que sea posible lograr una integración eficaz y real de la prevención de riesgos, más allá de meros cumplimientos formales. Esto exige un compromiso decidido por parte del empresario, lo que podrá reflejarse de diferentes formas, como pueden ser:

- ➔ Contar en el documento de Política de Prevención de la empresa con mención específica al riesgo por exposición a polvo y sílice cristalina respirable, en especial cuando se trate de empresas de elevado riesgo (contenido en sílice cristalina en materia prima superior al 15%, criterio mantenido en esta Guía como se verá más adelante).
- ➔ Contar con documentación (órdenes de trabajo, planes de mantenimiento, planes de limpieza, registros relativos a lo anterior, etc.) que refleje la adecuada integración de la Prevención en la empresa, y la implantación de las recomendaciones que se deriven de la evaluación de riesgos y sus actualizaciones. Parte de esta documentación debería figurar incluida en el Capítulo 9 del DSS, o derivada de las exigencias contempladas en otros apartados. Pero, más allá de dicha existencia “formal”, tendría que reflejar una implantación eficaz de la Prevención. Para ello, la documentación deberá estar particularizada para la empresa y debidamente actualizada, además de poder establecerse de forma ágil su relación con los apartados de los que se derive, y el personal que asuma funciones y responsabilidades a partir de la misma.

Es frecuente encontrar, cuando se examina la documentación con que cuenta la empresa, Planes de Prevención o recomendaciones sobre actuaciones preventivas de cuya aplicación ni resultados alcanzados existe constancia. En ocasiones, mediante inspección del puesto de trabajo y entrevista a los agentes implicados, puede deducirse que se están llevando a cabo algunas de las acciones previstas, incluso con éxito, aunque no conste documentalmente. En algunos casos, dichas actuaciones se llevan a cabo pero sin control sobre su temporización, sin un criterio razonable de priorización, y sin comprobación de la mejora obtenida. Para evitar estas situaciones se insiste en la importancia de contar con la documentación adecuada, lo cual además es una muestra de buena política preventiva respecto al control del riesgo por exposición a polvo y SCR.

- El paradigma del mandato expresado en la Ley será un DSS debidamente actualizado y que integre, de forma fácil de comprobar, todas las actuaciones preventivas. El DSS, además del resto de documentación relacionada con la prevención, deberá estar disponible de forma inmediata ante cualquier necesidad, como puede ser el requerimiento de la autoridad o la solicitud de información por parte de los trabajadores o sus representantes. Y ello no sólo por presentar la mejor respuesta ante las solicitudes que puedan surgir, sino porque la adecuada coordinación entre documentación y acceso ágil a los diversos componentes de la misma, constituye una base mínima sin la que difícilmente se podrá edificar una prevención eficaz.
- Participación de la empresa en acciones específicas en materia de promoción de la Prevención que diferentes organismos de la Administración o de agrupaciones empresariales lleven a cabo: jornadas técnicas, estudios sectoriales, planes específicos, etc.



Elementos característicos de una política preventiva adecuada

- ① Documento de Política de Prevención que incluya específicamente el riesgo por exposición a polvo y SCR.
- ① Documentación que refleje adecuadamente la integración de la prevención en la empresa.
- ① DSS estructurado, actualizado y de acceso directo y uso por parte del empresario.
- ① Participación de la empresa en actividades externas relacionadas con este riesgo.

4.2. Empresario

El empresario es el responsable último de la prevención de riesgos en su empresa. Tendrá que asegurarse de cumplir y hacer cumplir las disposiciones de la LPRL y su normativa de desarrollo, integrando la prevención en el sistema de gestión de su empresa. En la práctica, para el riesgo por exposición a polvo y SCR se encuentran con cierta frecuencia defectos en uno o varios de los contenidos que a continuación se especifican, y sobre los que se llama la atención de forma particular:

- ➔ Facilitar a los trabajadores los equipos de trabajo y medios de protección necesarios. Estos medios han de ser prioritariamente colectivos, y complementaria o circunstancialmente personales. En cuanto a los primeros, se encuentran en ocasiones diseños o implantaciones adecuados, y se recomienda especialmente tener en cuenta las consideraciones que al respecto se establecen en esta Guía (Capítulo 7).
- ➔ La vigilancia de su salud, de particular importancia para el riesgo que nos ocupa, comprobando que el personal especializado en quien se delega cumple las exigencias de capacitación que la legislación estipula (Punto 5, ITC 2.0.02).
- ➔ El control de las condiciones de trabajo mediante un criterio riguroso de muestreos y estudio de los resultados obtenidos.



Dos pilares básicos sobre los que descansa el control del riesgo por exposición a polvo y SCR son la Prevención Técnica y la Vigilancia de la Salud. Respecto a la primera, el empresario ha de ocuparse de contar con un diseño e implantación de la misma que garanticen su eficacia. En cuanto a la segunda, deberá exigir al prestatario del servicio que acredite adecuadamente el cumplimiento de lo exigido en el apartado 5 de la ITC 2.0.02.

- ➔ Actualizar adecuadamente la Evaluación de Riesgos (y acciones derivadas) cuando se den circunstancias que obliguen a ello (como reasignación de tareas de los puestos de trabajo por disminución de la producción).
- ➔ La información y consulta a los trabajadores y a sus representantes.
- ➔ La formación específica de sus trabajadores para el desempeño de sus puestos de trabajo.

El empresario podrá ayudarse de cuantos medios humanos o materiales estime necesarios con el fin de garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, delegando incluso algunas de sus funciones en otras personas de su organización. Aunque dicha delegación se lleve a cabo con el rigor adecuado, la misma no le exime necesariamente de responsabilidades civiles y administrativas. Y en cuanto a eventuales responsabilidades penales, existen múltiples condiciones concretas, en cuanto al deber de elección (de persona capacitada), al de instrumentalización (o puesta a disposición de medios) o de control del desenvolvimiento de las funciones delegadas al delegado, que deberán tenerse en cuenta para dirimir si se mantienen o no, en el caso de darse alguna negligencia. Por ello, la implicación del empresario en las tareas preventivas y en el compromiso para lograr que la prevención sea realmente eficaz, ha de ser total.

4.3. Director Facultativo

El Director Facultativo es pieza clave en la Prevención de Riesgos, y su colaboración es indispensable para lograr una eficaz implantación de la misma en las actividades bajo el ámbito del RGNBSM. Y ello tanto en lo que respecta a aspectos formales (claridad en la documentación, coherencia de denominaciones y datos entre diversos documentos relacionados con la Prevención, como son el Plan de Labores y el propio DSS, etc.), como en aspectos aplicados, por su colaboración con el Servicio de Prevención y el empresario.

En función de las circunstancias específicas de cada centro de trabajo, deberá valorar la conveniencia de contar con una DIS orientada a gestionar adecuadamente el riesgo por exposición a polvo y SCR, de ámbito general para todo el centro, o sólo en particular para algunas labores o lugares de trabajo específicos, y cuando las ITCs del RGNBSM que tratan estas cuestiones no acotasen completamente las circunstancias concretas presentes en el caso de dicho centro.

4.4. Modalidad Preventiva

Debe expresarse claramente el tipo de modalidad de organización de la prevención adoptado por la empresa entre las cuatro factibles en la práctica en el caso de las actividades bajo el ámbito del RGNBSM¹, del total de las contempladas como alternativas posibles en el RSP. Igualmente deberán reflejarse sus respectivos nombres de responsables y datos de contacto. Esto permitirá acotar las responsabilidades de las diferentes actuaciones preventivas que deberían llevarse a cabo (toma de muestras, vigilancia de la salud, etc.).

Como es sabido, la empresa cuenta con varias alternativas para elegir la modalidad de organización de la prevención correspondiente a cada especialidad preventiva (Trabajador o trabajadores designados, Servicio de Prevención Propio, Servicio de Prevención Ajeno y Servicio de Prevención Mancomunado). Por lo general las empresas optan por concertar la prevención con un Servicio de Prevención Ajeno, siendo minoritario el número de aquellas que designan trabajadores, y aún menor el número de las que constituyen un Servicio de Prevención Propio².

En la práctica se han encontrado situaciones que pueden exigir ciertas aclaraciones a lo anterior en lo concerniente a la toma de muestras de exposición a polvo y SCR reglamentaria. Existen empresas que si bien disponen de un concierto con una entidad especializada (SPA) para el desarrollo de las labores propias de la actividad preventiva, realizan dicha toma de muestras recurriendo a trabajadores ajenos no incluidos en Servicio de Prevención Ajeno alguno, lo cual es una práctica inaceptable, pues no está soportada por la legislación. En todo caso, cabría aceptar que dicha toma de muestras se llevara a cabo con recursos propios, integrados en una modalidad mixta de organización de la prevención (combinación de un Servicio de Prevención Propio y otro Ajeno, o de Trabajadores Designados y SPA), que requeriría la auditoría externa bianual de la parte del Sistema de Prevención de Riesgos Laborales

1 Los trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior figuran recogidos entre las actividades incluidas en el Anexo I del RSP, a las que este Reglamento otorga especificidades en su aplicación, entre ellas la imposibilidad de que en las mismas pueda adoptarse como modalidad de organización de la Prevención válida la Asunción por el empresario.

2 En el caso de actividades incluidas en el Anexo I del RSP, como sucede con los trabajos relacionados con la minería a cielo abierto y de interior, la obligación de constituir un Servicio de Prevención Propio se aplica cuando la plantilla de la empresa supere los 250 trabajadores, o cuando no alcanzándose, lo ordenase la Autoridad Laboral, siendo voluntario en otro caso.

soportada en los recursos propios. La obligatoriedad de tal auditoría se recoge en el artículo 30 de la LPRL, desarrollándose sus características en el Capítulo V del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Otra controversia que es posible identificar en ocasiones tiene que ver con la aplicación del artículo 19 del Reglamento de los Servicios de Prevención, por el que se permite la subcontratación por parte del SPA de servicios de otros profesionales o entidades en ciertas circunstancias. De acuerdo a lo legislado, se establece tal posibilidad “*cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad*”.

La interpretación del INS sobre este particular es que esta posibilidad ha de estar claramente justificada y motivada, no siendo aceptable para las mediciones o estudios de exposición en las situaciones convencionales que la normativa establece para las empresas del sector. Además, se deberá tener en cuenta lo previsto en el artículo 17 del RSP, sobre los requisitos de las entidades especializadas para actuar como Servicios de Prevención, entre los que figura (punto c) el de “*no mantener con las empresas afectadas vinculaciones comerciales, financieras o de cualquier otro tipo, distintas a las propias de su actuación como servicio de prevención, que puedan afectar a su independencia e influir en el resultado de sus actividades, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 22*”.



4.5. Recurso Preventivo

El artículo 32 bis de la LPRL establece la definición y funciones de esta figura que se instaura a partir de las modificaciones introducidas con la Ley 54/2003. Se entiende por recurso preventivo a una o varias personas designadas o asignadas por la empresa (trabajadores de la propia empresa, miembros de su Servicio de Prevención Propio, o de uno o varios de los Servicios de Prevención Ajenos que pudiera tener concertados) en número necesario para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia, debiendo disponer de la formación y los medios necesarios para desempeñar esa labor, especialmente en determinados casos previstos en el propio artículo, como son:

- a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- c. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

De acuerdo con lo establecido en el apartado b) anterior, implica que en virtud de lo recogido en el Anexo I del RD 39/1997, deberá exigirse la presencia de Recursos Preventivos, entre otros, en los siguientes trabajos³:

- ➔ Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o plataformas marinas.
- ➔ Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- ➔ **Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo**



Por tanto, en las actividades mineras es exigible la presencia de recurso o recursos preventivos. De acuerdo con la definición de tal recurso, y en aras de evitar duplicidades con la labor “in vigilando” del propio empresario o de las personas por él designadas y resto de actores en materia preventiva (encargados, técnicos de prevención, etc.), se haría necesaria la presencia en casos como los de la siguiente relación no exhaustiva, en los que se prevé una posible elevada exposición a SCR:

³ También sería extensible la misma obligación en el caso de los trabajos propios de las obras de construcción incluidos en el Anexo II del RD 1627/1997, entre los cuales algunos presentan importantes analogías con otros ya recogidos en el Anexo I del RSP, y así mismo con numerosos trabajos mineros.

- ➔ Operaciones de arranque y parada de instalaciones de tratamiento de minerales o transporte continuo, susceptibles de poner en suspensión gran cantidad de polvo.
- ➔ Operaciones de mantenimiento periódico generadoras de polvo.
- ➔ Averías sobrevenidas y reparaciones en las que sea necesario el desmontaje de partes de la instalación en que el proceso pone polvo en suspensión, o de los equipos destinados a la captación de polvo.
- ➔ Labores que sea inevitable realizar puntualmente sin las medidas preventivas frente al polvo, por avería de las mismas, siendo necesario improvisar otras.
- ➔ Operaciones de limpieza general de instalaciones.

En la práctica se contempla un elevado incumplimiento de esta exigencia legal, al menos desde un punto de vista estrictamente formal. Así por ejemplo, constatándolo documentalmente o no, es frecuente que estas funciones sean desempeñadas por un técnico de la empresa (por lo general en esos casos, el Director Facultativo), o ser asimiladas por algún representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud (un Delegado de Prevención o el Delegado Minero de Seguridad, según los casos). Esta última situación es especialmente inadecuada e incorrecta, dado que contribuye a confundir las funciones y responsabilidades de dos figuras que poseen una finalidad bien distinta, tal como han sido concebidas específicamente en cada caso por la legislación, además de no corresponder a ninguna de las personas previstas tipificadas en el artículo 32 bis de la LPRL a las que el empresario puede asignar la condición de recurso preventivo.

Es preciso regularizar expresamente esta situación y darle la cobertura formal exigida por la legislación.

4.6. Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud

En las actividades mineras, además de las figuras y órganos de representación de los trabajadores en materia de seguridad y salud que con carácter general para el conjunto de las actividades laborales establece la LPRL (Delegados de Prevención y Comités de Seguridad y Salud), debe tenerse presente la coexistencia de otras opciones en lo que concierne a este asunto, que corresponden a los Delegados Mineros de Seguridad y los Comités de Seguridad en Higiene en el Trabajo, órganos especializados de representación de los trabajadores en materia preventiva cuyo establecimiento se define en el Estatuto del Minero (artículos 32 a 42 del RD 3255/1983), y cuya vigencia legal permanece intacta en el marco de las actividades extractivas al no haber mediado la respectiva derogación, y en virtud del propio reconocimiento que la LPRL lleva a cabo del respeto a la sus disposiciones, como así se recoge en su *Disposición derogatoria única: Alcance de la derogación* (1), por un lado, reforzado así mismo por lo previsto en su *Disposición transitoria primera: Aplicación de disposiciones más favorables* (2):

(1) «La presente Ley no afecta a la vigencia de las disposiciones especiales sobre prevención de riesgos profesiones en las explotaciones mineras, contenidas en el capítulo IV del Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero, y en sus normas de desarrollo, [...]»

(2) «Los órganos específicos de representación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales que, en su caso, hubieran sido previstos en los convenios colectivos a que se refiere el apartado anterior y que estén dotados de un régimen de competencias, facultades y garantías que respete el contenido mínimo establecido en los artículos 36 y 37 de esta Ley, podrán continuar en el ejercicio de sus funciones, en sustitución de los Delegados de Prevención, salvo que por el órgano de representación legal de los trabajadores se decida la designación de estos Delegados conforme al procedimiento del artículo 35».

Debido a esta dualidad, será importante comenzar precisando por cuáles se han decantado los trabajadores en la empresa, pues aunque el Estatuto del Minero debiera ser de aplicación en todo centro minero, la realidad demuestra que, en lo que respecta a minería de exterior y establecimientos de beneficio de pequeñas o medias dimensiones, la presencia de Delegados Mineros y CSH resulta prácticamente testimonial en comparación con las previstas con carácter general en la LPRL.

En cualquiera de ambas opciones, deberá tenerse en cuenta que los Comités, bien sean CSS o CSH, tendrán que constituirse obligatoriamente cuando la plantilla del centro supere los 50 trabajadores, pudiendo serlo voluntariamente en otro caso.

Las anteriores figuras se resumen en la siguiente tabla a modo de síntesis:

RESUMEN DE LAS FIGURAS DE REPRESENTACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL CONJUNTO DE LAS ACTIVIDADES BAJO EL ÁMBITO DEL RGNBSM		
ÁMBITO	ÓRGANOS DE REPRESENTACIÓN ⁴	MARCO LEGISLATIVO
Centros de trabajo <50 trabajadores	Delegado Minero de Seguridad	Estatuto del Minero
	Delegados de Prevención	LPRL
Centros de trabajo >50 trabajadores	Delegado Minero de Seguridad	Estatuto del Minero
	Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo	
	Delegados de Prevención	LPRL
	Comité de Seguridad y Salud	

A continuación se recogen algunas consideraciones que deberían aplicarse en la implementación en el DSS de la representación de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud:

- ➔ Por cada Delegado de Prevención deberá existir su correspondiente acta de designación debidamente cumplimentada y firmada tanto por el trabajador como por la empresa.

4 En cada caso, los trabajadores podrán optar por las establecidas por el Estatuto del Minero o la LPRL. No se simultanearán en un mismo centro de trabajo.

- ➔ En el caso de existir Delegado Minero de Seguridad tendría que ocurrir algo similar, pero aquí el acta será única, pues tan sólo podrá haber un Delegado Minero por centro de trabajo (aunque contará con un Suplente, igualmente designado, que corresponderá al candidato que hubiera quedado en segunda posición en los resultados de las elecciones para ocupar el cargo).
- ➔ Será preciso concretar la dedicación horaria al cargo de la que dispone el Delegado Minero, siendo ésta plena, o lo es lo mismo, su dedicación exclusiva, cuando la plantilla del centro supere los 250 trabajadores.
- ➔ Deberá adjuntarse el acta de constitución del Comité. En el caso de CSS, los representantes de los trabajadores en el mismo son los Delegados de Prevención. En cambio, en los CSH estos representantes son los vocales, específicamente elegidos para ostentar tal cargo.

Quedará constancia en este apartado o en un anexo de la existencia o no de representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, así como de sus nombres y del tiempo de dedicación del que disponen para el desempeño de sus funciones específicas. De esta forma se podrá verificar su grado de participación en las actuaciones preventivas de la empresa, y en particular de la concerniente al control de la silicosis.

4.7. Responsabilidades y funciones en materia preventiva

Esta información no es redundante con la que se facilita en los otros subapartados, puesto que permitirá evidenciar la implicación en la actividad preventiva tanto de los trabajadores formalmente incluidos en el sistema organizativo de la prevención, como del resto del personal y del empresario. Igualmente, se refrendarán así las responsabilidades específicas asignadas a cada uno de los perfiles anteriores.

De forma específica se hará mención, en lo que corresponda, a las labores otorgadas relacionadas con el control de riesgo por exposición a polvo y SCR. Así, se podrán incluir aquí responsables de tareas de limpieza, conservación y mantenimiento de equipos de prevención (filtros, aspiraciones), etc.

Estas responsabilidades aparecen reflejadas con frecuencia en documentos específicos del Sistema de Prevención de la empresa (formando parte de otros apartados del DSS), lo cual deberá hacerse constar en este capítulo.

En el caso de los Directores Facultativos se les asignan como predeterminadas las funciones recogidas en el RGNBSM, y opcionalmente otras adicionales que les pudieran ser conferidas.

Las responsabilidades atribuibles al personal de las empresas subcontratistas se expondrán en el Capítulo 8 del DSS, como corresponde específicamente.



4.8. Consulta y participación de los trabajadores

Es preciso recordar la obligación de la empresa de consultar a los trabajadores con la debida antelación las decisiones que tienen que ver con distintos aspectos en materia de prevención de riesgos. En el caso del control del polvo y la SCR esto incluirá temas como los relacionados con muestreos, mejoras técnicas, utilización de equipos de protección respiratoria y formación.

Esta consulta se llevará a cabo a través de los representantes de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 33 de la LPRL. En los casos en que esto no fuera posible se deberá contar directamente con los trabajadores afectados.

Deberá conservarse listado detallado de aquello en que hayan participado y de lo que se cuente con soporte documental para constatarlo. En particular deberá hacerse mención a las actas de las reuniones del CSS o CSH, a las consultas o peticiones hechas por los Delegados de Prevención/Delegado Minero, o incluso las de los propios trabajadores directamente si se diera el caso.

De particular importancia es consensuar con los trabajadores y sus representantes algunas de las actuaciones en materia de prevención frente al riesgo por exposición a polvo y SCR que realiza la empresa. En concreto:

- La representatividad de las mediciones ha de ser adecuada, tanto en lo referente a la época del año y condiciones particulares del día, como en la duración de la toma de muestras. Si bien la decisión sobre este último aspecto correspondería más propiamente al técnico del Servicio de Prevención, debería existir constancia documental del acuerdo (empresario, trabajadores, Servicio de Prevención) en lo referente a la representatividad del día en que se lleve a cabo medición.
- En cuanto a la implantación de soluciones técnicas, aparte de la exigencia legal de informar, es buena práctica consultar con los implicados las innovaciones que se pretendan implantar: por ejemplo, personal de mantenimiento y producción que vaya a interaccionar con la solución técnica prevista. La ausencia de esta consulta da lugar en ocasiones a un deterioro importante de la solución implantada (o de su funcionamiento), que limita de forma determinante su eficacia.



4.1

- ① Incluir en la Política Preventiva, de forma específica, el control del riesgo por exposición a polvo y SCR (especialmente cuando este riesgo sea elevado).
- ① Demostrar la implicación eficaz del empresario contando con las propuestas sugeridas en este apartado para el Servicio de Prevención.

4.2

- ① Se recuerdan los aspectos generales más importantes que el empresario ha de velar por implantar eficazmente:
 - ♥ Soluciones preventivas con diseño e instalación rigurosos, que garanticen su eficacia.
 - ♥ Ha de exigir que el Servicio de Vigilancia de la Salud acredite el cumplimiento del punto 5 de la ITC 2.0.02
 - ♥ Velar por un eficaz control de las condiciones de trabajo y actualización de la evaluación de riesgos y DSS.
 - ♥ Llevar a cabo la información y formación de los trabajadores.
 - ♥ Deberá contar con un DSS estructurado conforme a lo estipulado en la ITC 02.1.01, actualizado, accesible para las figuras previstas en la legislación, y que actúe como un instrumento constante y natural para su gestión preventiva.

4.4

- ① Deberá prestar atención a que las mediciones de nivel de exposición a polvo y SCR se realicen en el marco legalmente existente: por el Servicio de Prevención propio o Ajeno (según la modalidad elegida). Si cuenta con un SPA podría realizarlas un trabajador propio (que cumpliera los requisitos legales), pero en el marco legal existente (modalidad mixta de Organización de la Prevención, con control por medio de una auditoría externa bianual de la parte asumida con medios propios).



4.5

- ① Velar por el cumplimiento de las exigencias legales sobre el recurso preventivo en la materia que nos ocupa, para lo que deberá contar con una designación formal del mismo, operaciones en que se espera su presencia y constancia documental, mediante registros, de la misma.

4.6

- ① Informar a los trabajadores sobre su derecho a la elección de representantes específicos en materia de seguridad y salud.
- ① Proporcionar a estos representantes, de forma inmediata a su elección, la formación necesaria para el desempeño del cargo, y en particular en la materia que nos ocupa.

4.7

- ① Además de incluir aquel personal establecido por la legislación (Recursos Preventivos, representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, Director Facultativo, mandos intermedios, etc.), deberá velar por que consten otros trabajadores con responsabilidades concretas (mantenimiento, limpieza, etc.) en materia de prevención de los riesgos del polvo y SCR, o una referencia clara a los apartados del DSS en que se incluyan los mismos.

4.8

- ① Debe consensuarse con los representantes de los trabajadores (o en su defecto con los mismos) la representatividad de las mediciones de polvo y SCR.
- ① También constituye una buena práctica contar con la opinión de los representantes (y/o trabajadores) para las propuestas de mejoras preventivas que se prevea implantar.



4.1

① Una Política Preventiva rigurosamente justificada mediante documentación que acredita la implantación real y eficaz de la Prevención, y el compromiso del empresario, es un indicio aceptable de buenas prácticas y adecuada gestión del riesgo frente a polvo y SCR.

4.2

① El DSS inicial y sus actualizaciones se presentarán en forma de documento con la claridad y coordinación de contenidos suficiente que permita apreciar el grado de implantación de la Prevención frente al riesgo por exposición a polvo y SCR en la empresa de forma ágil. En particular, el DSS estará coordinado con el resto de documentación que utilice la empresa: Plan de Labores, proyectos específicos, etc., y deberá ser específico para cada empresa o centro de Trabajo de que se trate, evitando en su contenido generalidades que no son de aplicación y pueden sembrar confusión.

4.4

① Las mediciones reglamentarias del nivel de exposición a polvo y SCR deberán realizarse, como norma general, por personal del Servicio de Prevención. Cualquier alternativa deberá justificarse de acuerdo con los supuestos legalmente admitidos:

- ♥ En el caso de que el empresario cuente con un SPA, las mediciones podrá realizarlas personal propio de la empresa (que cumpliera los requisitos legales), siempre que a estos efectos se acoja a una modalidad mixta de Organización de la Prevención (sometiendo la parte asumida con recursos propios a una auditoría externa bianual).
- ♥ Sólo en casos excepcionales, debidamente motivados, podría el SPA subcontratar las mediciones a un técnico especializado externo a dicho Servicio de Prevención. Como criterio general, no cabe este supuesto para mediciones reglamentarias en la mayoría de empresas objeto de esta Guía.



4.5

- ① La designación del recurso preventivo ha de constar documentalmente, al igual que los supuestos para los que se prevea su presencia, y registro de cada operación en que participe.

4.6

- ① La identificación de los representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud debe constar documentalmente, así como su aceptación expresa del cargo.
- ① Estos representantes podrán acompañar a los actuarios durante las inspecciones que lleven a cabo.

4.7

- ① Deberá constar de forma clara todo el personal con responsabilidades en prevención frente al riesgo por polvo y SCR, provenga de las exigencias legales (Recursos Preventivos, representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, Director Facultativo, mandos intermedios, etc.), o a consecuencia de designaciones específicas de la empresa (limpieza, mantenimiento, etc.). La presencia de estos últimos puede reflejar una implicación eficaz en la Prevención por parte del empresario, pues permite presumir un elevado grado de implantación de la misma.

4.8

- ① Verificar que se lleva a cabo consulta y participación de los trabajadores en materia preventiva, y particularmente en el caso de la materia aquí tratada, que se han consensado con sus representantes la representatividad de las mediciones de polvo y SCR.



4.1

- ① Asesorar al empresario sobre la conveniencia de mantener una Política Preventiva realmente eficaz respecto al riesgo por exposición a polvo y SCR, que se pueda definir y documentar integrada en una adecuada Gestión de la Prevención, siguiendo las recomendaciones de esta Guía.
- ① Facilitarle propuestas en este sentido, como son:
 - ♥ DSS debidamente actualizado y resto de documentación relacionada accesible y de uso por parte del empresario.
 - ♥ Existencia de toda la documentación y registros recomendados en esta Guía, en particular: órdenes de trabajo específicas, plan de mantenimiento de medidas técnicas, plan de limpieza, gestión de EPR, etc. Esta documentación no puede obedecer únicamente a un trámite formal, y debe acreditar la ejecución de las acciones preventivas previstas.
 - ♥ Buenas prácticas y participación en actividades (jornadas técnicas, estudios, etc.) relacionadas con el control del riesgo por exposición a polvo y SCR específicas de su sector.

4.2

- ① El Servicio de Prevención asesorará al empresario para que pueda implantar con la deseable eficacia la Prevención en la empresa. En particular, le ayudará a elaborar un DSS específico para su centro de trabajo, conforme a la ITC 02.1.01, aplicado y de utilidad, animando además al empresario a utilizarlo como herramienta básica para gestionar adecuadamente la prevención del riesgo objeto de la presente Guía. Así mismo, colaborará con el empresario en el cumplimiento por parte de éste de todas sus obligaciones en materia preventiva, conforme a lo estipulado en la legislación aplicable, y de manera singular en lo que atañe a las definidas en la ITC 2.0.02 para el caso de los riesgos que motivan esta Guía.



4.4

- ① Las mediciones reglamentarias del nivel de exposición a polvo y SCR sólo pueden realizarse por personal ajeno al Servicio de Prevención en dos casos:
 - a) Por un trabajador de la propia empresa, que cumpla los requisitos legales, y siempre y cuando el empresario se acoga para este particular a una modalidad mixta de Organización de la Prevención, debiendo someter entonces la parte desempeñada con recursos propios a una auditoría externa bianual.
 - b) Sólo en casos excepcionales, debidamente justificados, por especiales dificultades o riesgos de las instalaciones, podría contar con colaboración externa al propio Servicio. En principio este supuesto no se da en el caso de las tomas de muestras de polvo reglamentarias en las empresas tipo, en el ámbito de la presente Guía.

4.5

- ① Asesorar al empresario sobre la importancia del recurso preventivo, y proponer las acciones oportunas para garantizar su correcta designación, de la que debe existir constancia documental, y su contribución eficaz a la gestión preventiva de la empresa. Para ello deberán estar tipificadas las operaciones en que se requiere su presencia, y existir registros sobre la misma.

4.6

- ① Colaborar con los representantes de los trabajadores en el desempeño de sus funciones y el ejercicio de sus derechos.
- ① Proporcionarles la información a la que pueden tener acceso según la legislación preventiva y la de Seguridad Minera.



4.7

- ① Asesorar al empresario sobre la importancia de contar con la información precisa en este apartado.
- ① Proponer el listado exhaustivo de personal con responsabilidades específicas en prevención frente a polvo y SCR, o referencia inequívoca a otros apartados del DSS en que se incluyan. Esto tanto para las figuras legalmente establecidas (Recursos Preventivos, representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud, Director Facultativo, mandos intermedios, etc.), como para los designados específicamente por la empresa en virtud de tareas especializadas (mantenimiento, limpieza, etc.).

4.8

- ① Realizar las mediciones de exposición a polvo y SCR previo consenso de su representatividad con los representantes de los trabajadores (o con éstos).
- ① Contar con su opinión al proponer soluciones preventivas.
- ① De ambos extremos ha de quedar constancia documental.



- **Artículos 32 bis y 33 de la LPRL**
- **Artículos 10 y 22 bis del RSP**
- **ITC 2.0.02, Punto 4.5**
- **Artículo 13.4 del RD 171/2004**
- **ITC 02.0.01, Punto 1**
- **Artículo 10 del RD 374/2001**
- **Ley 54/2003**

1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.

» 5. Identificación de peligros derivados de la actividad.

- 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
- 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.

5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.

6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.

10. Formación.

10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.

10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.

11. Información.

11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.

11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.

11.3 Plan anual de información preventiva.

12. Planes de emergencia y primeros auxilios.

13. Vigilancia de la salud.

14. Control y evaluación de la actividad preventiva.

14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.

14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.

14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.

14.4 Índices de siniestralidad.

14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.

16. Anexos.

5

Identificación de peligros derivados de la actividad

5. Identificación de peligros derivados de la actividad

Introducción

El Reglamento de los Servicios de Prevención establece en el Capítulo II el concepto de evaluación de riesgos laborales y planificación de la actividad preventiva, concretando como procedimiento para su elaboración la determinación de los elementos peligrosos y la identificación de los trabajadores expuestos a los mismos, a partir de la información obtenida sobre la organización, características y complejidad del trabajo, sobre las materias primas y los equipos de trabajo existentes en la empresa y sobre el estado de salud de los trabajadores.

5.1. Identificación de los lugares de trabajo

Se entiende como “lugar de trabajo”, a los efectos de este apartado y de lo relativo a los mismos en la presente guía, de acuerdo a la definición recogida en artículo 2 del RD 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, «el conjunto de los lugares en los que hayan de implantarse los puestos de trabajo relativos a las actividades e instalaciones relacionadas directa o indirectamente con

las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas, incluidos los depósitos de estéril, escombreras y otras zonas de almacenamiento y, en su caso, los alojamientos a los que los trabajadores tengan acceso por razón de su trabajo»).

Tal y como se ha indicado anteriormente en el capítulo 3 de esta Guía, la empresa ha de describir detalladamente sus centros de trabajo, actividad, puestos de trabajo, personal asignado y todo aquello que permitirá desarrollar adecuadamente la acción preventiva.

Los lugares de trabajo se identificarán guardando la necesaria relación con lo anterior, de forma que, como ya se expuso en el capítulo 3, resulte sencillo, claro y ágil establecer en primera aproximación las situaciones de riesgo y órdenes de magnitud esperables de las mismas.

5.2. Identificación de los puestos de trabajo

Tanto la LPRL como el RSP, establecen que para realizar la evaluación de riesgos deberán identificarse, en primer lugar, los puestos de trabajo, cuya valoración podrá poner de manifiesto la necesidad de tomar alguna medida preventiva, lo cual se materializará en la configuración de un listado exhaustivo a incluir en este apartado.

La correcta praxis preventiva exige vincular nominalmente los puestos de trabajo identificados con los trabajadores que los desempeñan, **debiendo guardar por ello la debida coherencia entre el listado de puestos de trabajo y el de personal** (recogido en el apartado 3.3 del DSS). De nuevo se insiste en lo ya comentado en el Capítulo 3: la importancia de dicha coherencia para garantizar la prevención adecuada, y en particular, tanto en lo relativo a muestreos de exposición como en lo que se refiere a la vigilancia de la salud.

La exigencia recogida en este apartado se refiere a **todos los puestos de trabajo** que realicen tareas para la empresa. Esto incluye aquellos que en algunas ocasiones no se computan debido a una mala práctica. Es el caso de puestos que reparten tareas en diferentes explotaciones de la misma empresa, o en diferentes empresas de un grupo empresarial, **como pueden ser coordinadores, supervisores, comerciales, Directores Facultativos, etc.** Sería el caso también de puestos de trabajo desempeñados

por personal que además trabaja para otras empresas (caso frecuente en la Dirección Facultativa de ejercicio libre).

La descripción del puesto (definiendo detalladamente las tareas que realiza) permitirá establecer una primera aproximación sobre la presencia más o menos frecuente del afectado en entornos con elevada concentración de polvo y sílice, y determinar la importancia del riesgo a que esté sometido por las tareas que desarrolle en la explotación de que se trate. Este riesgo ha de estar valorado adecuadamente en la Evaluación de Riesgos que se aplique a este personal, en la que se determinarán las actuaciones preventivas, y algunas de las cuales tendrán relación directa con el puesto que desarrolla en la empresa.

A todos los efectos, cabe aplicar las recomendaciones incluidas en esta Guía para el caso de los subcontratistas o trabajadores autónomos, aunque sean figuras contractualmente diferentes. Estos trabajadores deberán contar con la misma protección de la salud que cualquiera de los propios de la empresa titular del centro minero, y no cabe que sean eximidos del control del riesgo a que eventualmente puedan estar sometidos en el centro en que desarrollen su labor.

La singularidad de estos puestos debe hacerse constar en este apartado, aunque podría integrarse también en la Evaluación de Riesgos o incluso en el Capítulo 8, sobre coordinación de actividades empresariales.

5.3. Peligros en los lugares y puestos de trabajo

Es preciso comprobar que en el caso del riesgo por exposición a agentes químicos por inhalación se contempla específicamente el debido al polvo y SCR. Igualmente es necesario que se asocie el mismo de forma inequívoca a los puestos y lugares de trabajo en que cabe esperar su presencia.

Un punto de partida básico para determinar la peligrosidad por estos agentes tóxicos es la caracterización adecuada de la materia prima. El conocimiento del contenido en sílice cristalina de la misma es necesario para obtener, a partir del proceso (extracción, transporte, tratamiento) que se aplique, una primera aproximación sobre el nivel de riesgo que cabe esperar. A pesar de la importancia

de esta premisa, la experiencia demuestra que pocas veces se aplica. Además, en ocasiones, cuando se cuenta con cierta información, se producen equívocos relacionados con las diversas denominaciones existentes en relación con el dióxido de silicio. Por ello, se aporta en lo que sigue información conceptual que es preciso tener en cuenta.

Sílice y Riesgo

El polvo presente en las empresas sujetas al ámbito de aplicación de la presente Guía es definido en la ITC 2.0.02 como «suspensión de materia sólida, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos o/y por el movimiento del aire». De la nube total de polvo existente en el ambiente, al polvo susceptible de llegar hasta los alvéolos pulmonares se le denomina «polvo respirable». Se trata de las partículas menores de $5 \mu\text{m}$ que por su pequeño tamaño penetran más allá de nariz, boca y laringe, alcanzando el saco alveolar y depositándose en su pared mediante fenómenos de difusión o sedimentación.

Una parte de este “polvo respirable” está formado por partículas de *sílice cristalina* (dióxido de silicio cristalizado en el sistema cúbico, de fórmula química SiO_2), responsables de producir la fibrosis pulmonar y generar la silicosis. A diferencia de esta *sílice cristalina*, existe también la *sílice amorfa*, mucho menos peligrosa para la salud. Además, la mencionada *sílice cristalina* debe ser “libre”, es decir, no estar combinada con otros compuestos químicos que evitan que se ponga en suspensión.

En definitiva, el riesgo de una materia prima en lo referente a generar la silicosis, dependerá fundamentalmente (aunque no sólo) del contenido en *sílice cristalina libre* de la misma, y de la fracción de dicha *sílice cristalina libre* que pueda respirarse y alcanzar los alvéolos, la denominada “sílice cristalina respirable” (Aunque estrictamente debería hablarse de “sílice cristalina libre respirable”, en el uso extendido y habitual se alude a la misma omitiendo el término “libre”).

La sílice cristalina libre se puede presentar, en función de la temperatura y presión, en forma de *cuarzo* o *crystalita*, fundamentalmente. Otra variedad que con frecuencia se menciona es la *tridimita*, aunque

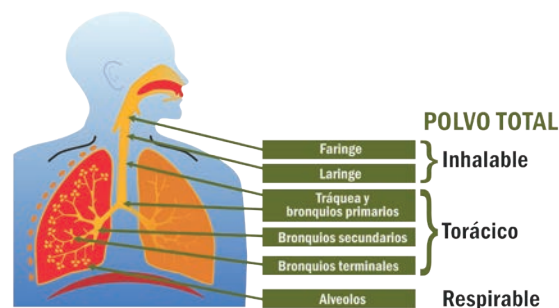
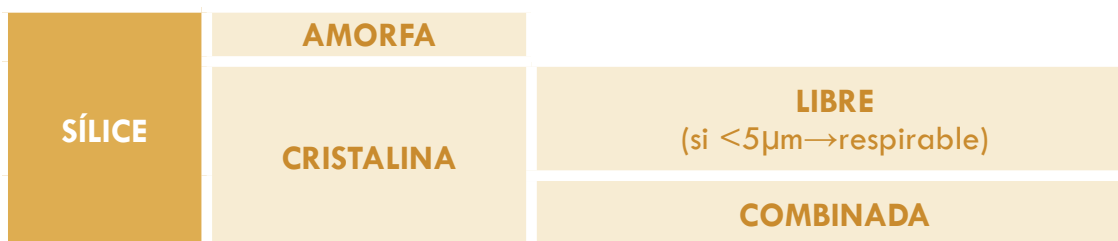


Fig. Polvo total y sus fracciones

no tiene relevancia para el tema que nos ocupa, ya que su detección mediante muestreo ordinario es testimonial, siendo así que ni si quiera cuenta actualmente con VLA-ED. En la práctica, para materias primas no procesadas, la variedad de SCR es del tipo cuarzo. La cristobalita era extremadamente infrecuente en nuestro país, y únicamente se encontraba, de acuerdo con la experiencia del laboratorio químico del INS, en algún proceso industrial en el que se manipulase cuarzo, y que implicase empleo de elevadas temperaturas. Sin embargo, desde hace unos años, se la encuentra habitualmente en los denominados “conglomerados” o “compactos” de cuarzo, haciéndolo además en ocasiones en concentraciones elevadas.



Fig. Cuarzo en estado puro



Sílice cristalina libre en la materia prima

Como se ha citado anteriormente, son las formas cristalinas de sílice (de las cuales la más habitual es el cuarzo) las causantes de la silicosis. Aunque el riesgo real dependa de la proporción de la fracción respirable de dicha sílice cristalina en el polvo que se ponga en suspensión (en función de los procesos a que esté sometida la materia prima), y acceda al sistema respiratorio del trabajador (dependiendo de la prevención existente), una primera aproximación al mismo exige conocer el contenido en sílice cristalina de la materia prima con que se trabaja. Por ello, es fundamental caracterizar la materia prima, para lo cual se ha de analizar una muestra a granel (“bulk”). La técnica más adecuada para caracterizar las distintas formas de sílice que se pueden presentar, y que permite su diferenciación óptima, es el *Análisis por Difracción de Rayos X (DRX)*.



Fig. Muestra de cuarcita

Los métodos ópticos, como el análisis térmico diferencial, la absorción infrarroja y la espectroscopía infrarroja con Transformadas de Fourier (FTIR), pueden medir propiedades físicas, pero no son específicos para los distintos polimorfos de la sílice cristalina, ni tan sensibles a bajas concentraciones en mezclas con otros materiales como lo es la difracción de Rayos X.

Para caracterizar un material “bulk” por DRX, lo más sencillo es recurrir a un análisis cuantitativo basado en el análisis Rietveld, que permite identificar y cuantificar las fases cristalinas en presencia de material amorfo utilizando un estándar interno.

Un aspecto fundamental que debe tenerse en cuenta para valorar adecuadamente el riesgo inherente al manejo de una materia prima, es el hecho de que existen múltiples casos de materiales que, aunque en principio y teóricamente no deberían contener una proporción importante de sílice cristalina libre, las condiciones asociadas a su extracción hacen que se presente acompañada de otros materiales que elevan el contenido real de la misma en el todo-uno extraído.



Que la materia prima beneficiada no contenga sílice, no permite descartar que la influencia de la roca encajante pueda ser determinante respecto al riesgo que nos ocupa. Es el caso, por ejemplo, de materiales calcáreos o caolín cuando se acompañan de cuarcitas, que generan un riesgo muy elevado.



Las dificultades de avance derivadas del frente de explotación pueden ser un indicador de la existencia de sílice libre en la explotación.

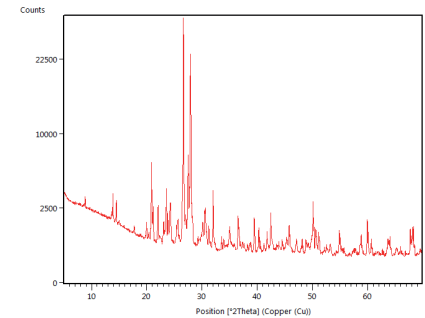


Fig. Difractograma (gráfico obtenido por técnicas DRX) que permite diferenciar componentes en la materia prima.

Un caso que ilustra lo anterior es el de los materiales calizos o calcáreos, que por su composición química no deberían incluir sílice cristalina (normalmente no más de un 1%), y que sin embargo en las muestras reales del material extraído en alguna cantera, se ha determinado por el Laboratorio del INS contenidos de aquella de hasta un máximo del 26%. De hecho, aunque no es frecuente, sí se han registrado casos de silicosis en trabajadores de canteras de materiales calcáreos.

En definitiva, se ha de conocer con cierto rigor el contenido en sílice cristalina del material, y cuando existan dudas, será preciso analizar la materia

prima para obtener información sobre el mismo. En la mayor parte de los casos será suficiente obtener un valor aproximado que oriente sobre el contenido que en general cabe esperar. Esto es debido a que puede existir gran variabilidad en función de la zona donde se extraiga la muestra, aunque se trate de la misma explotación y material, y que diste pocos metros de otras zonas “similares”. La experiencia demuestra que en multitud de frentes de explotación es conocido por los operarios y responsables de los trabajos que existen zonas o intercalaciones de materiales mucho más duros que otros, lo que se traduce en desgaste de la maquinaria de arranque y corte, lentitud del avance, etc. La dureza de estas zonas suele estar relacionada, con mucha frecuencia, con elevados contenidos en sílice cristalina en el material explotado.

Un caso particular de lo comentado es la excavación de túneles, o incluso en labores subterráneas de infraestructura minera, donde la mineralogía tiene menor importancia, pues el objetivo del arranque no es comercializar la materia prima. En estos casos, el desconocimiento del tipo de materia prima con que se trabaja y su posible contenido en sílice, en algún caso puede ser realmente preocupante, al hacer que pase desapercibido un riesgo que puede resultar elevado, o al menos no se le considere lo suficientemente importante. De hecho, se ha podido comprobar en ocasiones una baja observancia de las exigencias legales en materia de riesgo por exposición a polvo y SCR, lo que bien pudiera estar relacionado con la falta de apreciación de un riesgo potencialmente elevado, constituyéndose así un escenario de subestimación del mismo de importantes consecuencias. Se recomienda por ello aplicar especial atención a dicho riesgo para el caso de este tipo de actividades.

Cuando se hace mención a “riesgo elevado” por exposición a SCR cabe la duda de a qué circunstancias concretas se refiere el término. Puesto que el riesgo dependerá de la puesta en suspensión de polvo y de los procesos mecánicos implicados, existe una indefinición al respecto. Por ello, desde el INS **se recomienda utilizar el contenido en sílice cristalina de materia prima como primera aproximación para diferenciar situaciones de mayor o menor riesgo,**



En el caso particular de los túneles es de la máxima importancia conocer el tipo de materiales en los que se produce su avance, analizando las materias primas, para establecer así el nivel del riesgo por presencia de SCR.



estableciendo como sustancias que pueden generar riesgo elevado aquellas cuyo contenido en sílice cristalina es superior al 15%. Esto es coherente además con el criterio establecido por el Protocolo Sanitario de Vigilancia Específica para la Silicosis y otras Neumoconiosis.

Finalmente, en la siguiente tabla se presentan diversas materias primas analizadas en el INS, con el rango de contenido en sílice cristalina en su variedad cuarzo, con el fin de orientar, de forma inicial, sobre el posible riesgo de la materia prima que se esté extrayendo. Como ya se explicó, se trata del contenido en el todo-uno, con lo cual, lo que realmente se ponga en suspensión, y además en fracción respirable (la que representa el máximo riesgo), será siempre inferior a los valores aquí reflejados.

Debe insistirse además, en que en el caso de existir dudas sobre el nivel de riesgo derivado del contenido en sílice cristalina de la materia prima explotada, se proceda a analizar dicho contenido.

MATERIA PRIMA	RANGO CONTENIDO SÍLICE CRISTALINA (%) EN EL TODO-UNO (LA FRACCIÓN PUESTA EN SUSPENSIÓN EN FORMA RESPIRABLE ES INFERIOR ⁵)
Cuarcita	91-99
Canto rodado	76-94
Arena silícea	67-100
Arenisca	36-69
Feldespato	18-75
Gneis	46
Granito	30-45
Pizarra	25-40
Corneana	31
Traquita	28
Arcillas (arcilla+caolín+sepiolita)	1-30
Caliza	1-26
Barita	1-12

MATERIA PRIMA	RANGO CONTENIDO SÍLICE CRISTALINA (%) EN EL TODO-UNO (LA FRACCIÓN PUESTA EN SUSPENSIÓN EN FORMA RESPIRABLE ES INFERIOR ⁵)
Caolín	0-8
Gabro	3
Sepiolita	1-4
Yeso	1-4
Marga	2
Andesita	0-1
Dolomía	0-1
Dunita	0-1
Ofita	0-1
SKARN	29
TÚNEL (material 1)	<1
TÚNEL (material 2)	70,3

5 A este respecto deben tenerse en cuenta las explicaciones de las páginas anteriores sobre las diferencias entre polvo total y fracción respirable.

Estos porcentajes, que han de considerarse orientativos en ausencia de otra información más detallada o específica de cada explotación, se basan en análisis de muestras representativas de los respectivos materiales, lo que no exime de la existencia de casos particulares que puedan presentar diferencias apreciables.



5.2

- ① Los trabajadores en activo han de estar claramente vinculados con los diferentes puestos de trabajo identificados. Es preciso mantener coherencia en toda la documentación.
- ① Facilitar la información solicitada por el Servicio de Prevención que permita al empresario cumplir con las exigencias de este apartado.

5.3

- ① El empresario debe conocer la peligrosidad para la salud que supone el contenido en SCR de las materias primas que explota y/o manipula.



5.2

- ① La documentación presentada ha de permitir comprobar de forma clara que todos los puestos de trabajo están perfectamente identificados y cuentan con una descripción inicial de los mismos que permitan valorar en primera aproximación la importancia del riesgo por exposición a polvo y SCR. Los trabajadores en activo figurarán vinculados a los mismos.

5.3

- ① Podrá exigir que se demuestre un conocimiento suficiente sobre el contenido en SCR de las materias primas explotadas y/o manipuladas, y de su riesgo potencial para la salud de los trabajadores.



5.2

① Elaborará y propondrá la documentación en su ámbito de actuación, velando por la coherencia en la misma, y en particular para que quede claramente reflejado lo siguiente:

- ♥ Vinculación nominal de los trabajadores en plantilla con los puestos de trabajo existentes.
- ♥ No incluir puestos de trabajo obsoletos o sin contenido.
- ♥ Tomar en consideración también los puestos que son desempeñados por trabajadores que prestan servicio además en otras instalaciones o empresas.
- ♥ Definir detalladamente las tareas que corresponden a cada puesto de trabajo, para establecer en primera aproximación el nivel de riesgo que cabe esperar.

5.3

① Facilitará al empresario información detallada sobre el contenido en sílice cristalina de las materias primas explotadas y/o manipuladas, fruto de los correspondientes análisis de ser preciso. Esta información debe orientar sobre el riesgo esperable cuando el polvo se ponga en suspensión.



- **LPRL**
- **Capítulo II del RSP**
- **RD 1389/1997**

1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratadas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
- 6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.**
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.**
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.**
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa

6.1. Evaluación general de riesgos en la empresa

De acuerdo con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*, se entiende como “riesgo laboral”, «*la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo*», definiéndose a su vez éstos, como «*las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo*».

Una vez identificados los riesgos asociados a un puesto de trabajo, para calificarlos desde el punto de vista de su gravedad se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad (consecuencias) del mismo.

La severidad de un riesgo es el valor asignado al daño más probable que se produciría si se materializase aquél, es decir, se trata de prever el daño que más frecuentemente podría ocurrir de materializarse el riesgo detectado, pudiendo clasificarse la severidad como baja, media o alta, en función del alcance de los daños. **En el caso de las consecuencias de la exposición a sílice, la severidad debe considerarse alta.**



La probabilidad de un riesgo es el valor asignado a la posibilidad de que dicho riesgo se materialice debido a la exposición al mismo, es decir, es la probabilidad de que ante una situación de riesgo laboral, ocurra la secuencia completa que desencadene un daño, con el tipo de consecuencias que éste pueda tener.

Para asignar dicho valor habrá que inspeccionar previamente el lugar donde se desarrolla la actividad del puesto de trabajo evaluado y observar la propia ejecución de las tareas, consultando a los trabajadores que las desempeñan, así como a los mandos responsables de los trabajos. La metodología de evaluación distingue para la Probabilidad tres niveles: Baja (remotamente posible), Media (bastante posible) y Alta (completamente posible).

En el caso de la exposición a polvo y sílice, deberá tenerse en cuenta:

- Contenido en sílice cristalina de la materia prima (según lo explicado en el apartado 5.3).
- Proceso a que se ve sometida la materia prima, y posibilidad de que se ponga polvo (que contenga o no SCR) en suspensión, y alcance la zona de respiración de los trabajadores del entorno.

La magnitud de cualquier riesgo asociado a un puesto de trabajo se obtiene a partir de los valores de la Severidad y la Probabilidad estimada para el mismo. Esa magnitud o nivel de riesgo se podrá calificar como *Trivial*, *Tolerable*, *Moderado*, *Importante* o *Intolerable*. Una vez producida esa estimación del riesgo, se podrá decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para evitarlo en el origen o reducir sus consecuencias (obligado en el caso de que el nivel de riesgo haya resultado Moderado o superior), y si lo es, asignar la prioridad con que deben adoptarse tales medidas, así como establecer un responsable que las desarrolle, un plazo de cumplimiento, y el coste económico aproximado para llevar a cabo la acción correctora.

En el caso de exposición a polvo y SCR, en ausencia de medidas de prevención, la mayor parte de las veces la magnitud se situará entre Moderado e Intolerable. Únicamente procesos que en ningún momento apliquen acciones mecánicas sobre la materia prima, que puedan ocasionar fragmentación de la misma, y que no

Criterio

INTERPRETATIVO

generen deposición de polvo en las instalaciones (susceptible de ponerse en suspensión), podrían dar lugar para todos los puestos de trabajo a un riesgo “tolerable”. Este supuesto difícilmente puede encontrarse en las actividades objeto de esta Guía.

6.2. Evaluación de riesgos por puesto de trabajo

Con carácter general, el RD 374/2001 obliga al empresario a evaluar los riesgos asociados a la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo. Dicha evaluación, que incluirá la medición del riesgo, será el documento de partida que permita al empresario planificar la acción preventiva.

En el caso de las empresas objeto de aplicación de la presente Guía, es de aplicación en primer lugar la ITC 2.0.02 del RGNBSM, que desarrolla con detalle algunos aspectos relevantes para la realización de la evaluación de esta clase de riesgo específico, como son: muestreo, análisis y periodicidad y vigilancia de la salud. Sobre este último aspecto, se establecen los criterios de aptitud para que los trabajadores especialmente sensibles puedan incorporarse a puestos de trabajo con riesgo por exposición a polvo y SCR.



Fig. Las tareas de laboratorio en ocasiones pueden presentar considerable riesgo por exposición a SCR

Ante ciertos defectos detectados en ocasiones en las Evaluaciones de Riesgos, conviene recordar en este apartado lo siguiente:

- ➔ La evaluación de riesgos ha de aplicarse a todos y cada uno de los puestos de trabajo, sin que se pueda presumir ausencia de riesgo en ninguno de ellos, salvo que esto haya sido rigurosamente analizado y quede constancia expresa sobre dicho particular. Puestos como “encargado”, “basculista”, “Director Facultativo”, “mecánico”, y otros, han de ser evaluados con el mismo rigor aplicado a aquellos otros puestos en los que se presuma, a priori, mayor riesgo por exposición a polvo y SCR.

- ➔ La evaluación de riesgos incluirá **todas las tareas** propias del puesto, y en la misma se dirimirá si el riesgo por exposición a polvo y SCR es significativo o no. No deben aceptarse presunciones que no se sustenten sobre un rigor adecuado al respecto. Un ejemplo típico son ciertas tareas llevadas a cabo por personal de laboratorio para la toma o tratamiento de muestras, dado que en muchas ocasiones suponen la puesta en suspensión de polvo y SCR como consecuencia de las transformaciones mecánicas a que se somete la muestra, o implican una exposición debida a la necesidad de visitar lugares con riesgo para llevar a cabo recogida de muestras.
- ➔ La evaluación de riesgos se debe aplicar también a aquellos puestos que la empresa comparte con otras actividades (de la misma empresa o no), según se ha comentado en el apartado 5.3.
- ➔ Los trabajadores de empresas subcontratadas y autónomos contarán con la correspondiente evaluación de riesgos como parte de la obligatoria coordinación preventiva.

Así mismo, **la evaluación de riesgos ha de ser un proceso dinámico (como el propio DSS), que implique la revisión periódica de la evaluación inicial en forma de actualizaciones**, adaptándose en todo momento a la realidad empresarial del centro de trabajo (descenso de producción, prestación de servicios de forma temporal por parte de trabajadores ajenos a la empresa, rotación de trabajadores en diferentes puestos de trabajo ante una disminución de la demanda, etc.).



Debe mantenerse la coherencia (denominación de lugares de trabajo, puestos de trabajo, listado de trabajadores, etc.) en toda la documentación preventiva, y en particular en la Evaluación de riesgos. Lo mismo cabe decir de la claridad y especificidad del documento generado, evitando en lo posible generalidades.

Además la evaluación de riesgos ha de mantener en todo momento coherencia con otros capítulos del Documento de Seguridad y Salud, como por ejemplo, con los apartados correspondientes al Capítulo 3. *Datos generales de la actividad extractiva* y al Capítulo 5. *Identificación de peligros derivados de la actividad, ya analizados anteriormente.*

Por último, se recuerda la obligatoriedad (expresada en la LRPL, art.23.1a y RSP, art. 7c) de exigir al empresario documentar la evaluación de riesgos y

conservarla a disposición de las Autoridades Laboral y Sanitaria, así como de consultar el procedimiento de documentación con los trabajadores o sus representantes (LPRL, art. 33 d.).

6.2.1. Medición de la exposición. Análisis e interpretación de los resultados⁶

Las tareas en prevención frente al riesgo por exposición a polvo y SCR que lleve a cabo la empresa se basan en los resultados obtenidos en las mediciones iniciales y periódicas. En lo que sigue, se facilita información relacionada con la realización de mediciones, análisis de muestras y toma de decisiones. Esta información tiene por objeto contribuir a solventar ciertas dudas o errores que han sido detectados por parte del INS (en ocasiones de forma reiterada), relacionados con la realización de estudios de campo o con la interpretación de la legislación vigente.

Este apartado se relaciona con el 14.1, dedicado a los *Controles periódicos de las condiciones de trabajo*, en lo relativo a las mediciones periódicas.

6.2.1.1. Medición de exposición a polvo y SCR

Siendo este uno de los elementos claves sobre el que pivota la prevención frente a la exposición a polvo y SCR en las empresas, será objeto en este apartado de un detallado análisis de los aspectos técnicos, así como de aquellas cuestiones interpretativas relacionadas con aspectos más o menos formales de la legislación.

Los tres aspectos que configuran la medición, y que se detallan a continuación son: *equipos de medición*, *procedimiento de muestreo y análisis*. Si bien la mayor parte de la información que se facilita al respecto se refiere a aspectos “técnicos”, también se incluirán algunas cuestiones relacionadas con interpretación y aplicación práctica de las exigencias formalmente establecidas cuando resulte oportuno. Es por ejemplo el caso de la representatividad de la medición en función de la diversidad de puestos de trabajo existentes.

⁶ Tanto este apartado como los posteriores que se han incluido en 6.2, no figuran entre los previstos en el índice de contenidos mínimos del DSS que establece la ITC 02.1.01. Sin embargo, por tratarse en ellos diversas cuestiones del máximo interés en relación con el riesgo que nos ocupa en este Guía, relacionadas con los aspectos que corresponden específicamente al apartado 6.2 del DSS, se ha incorporado e indexado la subdivisión de contenidos.

Posteriormente se abundará en cuestiones interpretativas, que en algunos casos son de la máxima importancia, como puede ser la adaptación de las exigencias de la ITC 2.0.02 a circunstancias de poca producción, o la necesidad de proceder a la toma de tres muestras adicionales de confirmación cuando se supera el VLA-ED en la medición original en un puesto de trabajo.

6.2.1.1.1. Equipos de medición

El equipo necesario para llevar a cabo muestreos reglamentarios de exposición a polvo y SCR está definido en la ITC 2.0.02, con referencia a la norma UNE 81550:2003, que también se debe aplicar. Así, el material que será preciso utilizar para llevar a cabo las mediciones abarca:

1.- Bomba de muestreo tipo P

Según la Norma UNE-EN 13137:2014 se trata de una bomba para el muestreo personal de materia particulada a caudales entre 1 l/min y 5 l/min y pérdidas de carga entre 0,1 kPa y 6,25 kPa, capaz de mantener un funcionamiento continuado durante el tiempo de muestreo requerido. El caudal de la bomba ha de mantenerse constante dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del caudal fijado durante su calibración, cumpliendo los requisitos recogidos en dicha norma. El caudal debe permanecer constante, ya que su valor, junto con la duración del muestreo y la masa analizada de polvo, se utiliza para el cálculo de la concentración.



Fig. Bomba ciclón y calibrador

Además de las bombas tipo P, existen bombas para el muestreo de agentes químicos que operan a caudales superiores a 5 l/min, que constituyen el campo de aplicación de la norma UNE-EN 12919:2000. Estas bombas, aunque tradicionalmente se utilizaban para muestreos en lugares fijos (con el objetivo, por ejemplo, de evaluar la eficacia de las técnicas de control), también se pueden utilizar, teóricamente, para el muestreo personal (aunque con muchas reservas, como se comenta a continuación). En el apartado siguiente, se pueden consultar los ciclones para la fracción respirable que se pueden emplear aplicados a este tipo de bombas, denominadas con frecuencia “de alto caudal”. Este conjunto de medición (ciclón-bomba) de alto caudal, de acuerdo con la experiencia del Departamento Técnico del INS en muestreos comparativos respecto a bombas tipo P, de caudales

de 2,2 l/min, con su correspondiente ciclón, parecen sobrevalorar la exposición real del trabajador, al menos respecto al resultado para las bombas tipo P. Esto puede deberse a diversos factores, provocando la existencia de un debate en los foros internacionales especializados al respecto. Los estudios de campo del Dpto. Técnico del INS son los más avanzados a día de hoy y permiten establecer la duda comentada, en cuya respuesta se está profundizando.

En tanto no se resuelva completamente la controversia existente, desde el Dpto. Técnico del INS se recomienda no hacer uso de bombas de “alto caudal” para llevar a cabo mediciones personales (al menos las planificadas para dar respuesta a las exigencias legales).

En la industria extractiva normalmente no es preciso acudir a este tipo de bombas, aunque en aquellas empresas que manipulan materiales con contenido significativo en diferentes variedades de SCR (en la práctica cuarzo y cristobalita, como ya se ha explicado en el capítulo 5.3), y en concreto en el caso de los conglomerados de cuarzo, puede ser preciso aumentar el muestreo para obtener mayor cantidad de material retenido en el equipo de medición (en el filtro, cuando se utilizan ciclones), y evitar ciertos problemas relacionados con el análisis de muestras y la incertidumbre del resultado obtenido. En todo caso, antes de utilizar bombas de alto caudal deben valorarse los problemas que pudieran surgir por sobrevalorar la exposición (ver apartado 6.2.1.2. en relación con esta cuestión).

2.- Sistema de clasificación/captación de la fracción respirable

Dispositivo diseñado para captar la fracción respirable del aerosol definida en la Norma UNE-EN 481:1995 La función del sistema de clasificación es separar las partículas en función de su tamaño.

Existen fundamentalmente tres tipos de elementos clasificadores:



Fig. Estudio comparativo de respuesta de bombas de “alto” y “bajo caudal”.

- **Ciclones.** Llevan a cabo la clasificación a través de la fuerza centrífuga y por gravedad. El aire cargado de polvo entra tangencialmente en el ciclón, en cuyo seno la corriente de aire con polvo sigue una trayectoria en espiral, provocando que las partículas de mayor tamaño, sometidas a un efecto más intenso de la fuerza centrífuga, se vean forzadas a impactar contra las paredes del ciclón, acabando por dirigirse al depósito situado en el fondo de éste, mientras que las partículas de menor tamaño (fracción respirable) forman una corriente ascensional por el centro del mismo y quedan retenidas en el filtro (elemento de retención). El aire, una vez depurado, abandona el ciclón por la parte superior. Los ciclones más usados e investigados por la comunidad científica internacional son el tipo Higgins-Dewell (ciclón más usado en España y comercializado como SIMPEDS) y el Dorr Oliver (10 mm nylon cyclone).
- **Impactadores.** Efectúan la clasificación mediante impacto inercial. Para efectuar la clasificación de la fracción respirable, el aire es forzado a entrar a través de entre 2 y 4 orificios (dependiendo del tipo de impactador), que impacta sobre 2-4 substratos impregnados con un líquido oleoso, efectuándose en ellos la separación. En el substrato quedan adheridas las partículas de tamaño superior al requerido, y las partículas de la fracción respirable pasan a través de 2-4 orificios, siendo retenidos en el elemento de retención o filtro en este caso (ver imágenes siguientes, en las que se incluye filtro tras el muestreo y los substratos con materia retenida, lo que da una idea adecuada del principio de funcionamiento de estos equipos). No son demasiado usados en España, y no están incluidos en el informe CEN/TR 15230 publicado en 2004, al que nos referiremos posteriormente como documento base para seleccionar el equipo adecuado.



Fig. Substratos y membrana en impactadores tras la toma de muestras que permiten observar el método de clasificación en que se basan.

- ➔ **Cabezales con espumas de poliuretano.** Este tipo de equipos realizan la clasificación por retención en espumas de poliuretano, obligando a utilizar métodos indirectos para su análisis. Se trata de equipos de amplia utilización en Francia, aunque fuera de ese ámbito no son muy frecuentes, debido a diferentes dificultades técnicas cuyo detalle excede el contenido de esta Guía.

La selección del muestreador adecuado puede tomar como base el documento técnico CEN/TR 15230. A continuación se muestran dos tablas que recogen los elementos de clasificación que recomienda dicho documento técnico y su caudal nominal. En todo caso, los equipos deberán cumplir lo establecido en la Norma UNE-EN 13205:2015, relativa al funcionamiento de los instrumentos para la medición de concentraciones de aerosoles. Además, la selección puede apoyarse en las conclusiones extraídas de bibliografía científica actualizada relativa a estudios comparativos, que concluye mejores respuestas en algunos modelos.

ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN PARA LA FRACCIÓN RESPIRABLE HACIENDO USO DE BOMBAS “TIPO P” RECOGIDOS EN EL CEN/TR 15230

FRACCIÓN DEL AEROSOL	MUESTREADOR PERSONAL	CAUDAL DE MUESTREO (l/min)	ELEMENTO DE RETENCIÓN	FABRICANTE
Respirable	IOM Multidust	2	Filtro 25 mm en portafiltro	SKC
	GK 2.69	4,2	Filtro 37 mm	BGI
	SIMPEDS	2,2	Filtro 25 mm	Casella
	Ciclón polvo respirable	2,2	Filtro 25 mm	BGI
	Ciclón aluminio	2,5	Filtro 25 mm o 37 mm	SKC
	Ciclón plástico conductor	2,2	Filtro 25 mm o 37 mm	SKC
	PGP-FSP 2	2	Filtro 37 mm	GSM
	Ciclón Nylon 10 mm	1,7	Filtro 37 mm	Panametrics

ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN PARA LA FRACCIÓN RESPIRABLE HACIENDO USO DE BOMBAS DE “ALTO CAUDAL”				
FRACCIÓN DEL AEROSOL	MUESTREADOR PERSONAL	CAUDAL DE MUESTREO (l/min)	ELEMENTO DE RETENCIÓN	FABRICANTE
Respirable	CIP 10R	10	Espuma	Arelco
	PGP-FSP 10	10	Filtro 37 mm	GSM

En función del ciclón seleccionado, la bomba operará a un caudal de muestreo determinado, tal y como se puede observar en la primera de las tablas anteriores (obtenida del CEN/TR 15230, publicada en 2004), para asegurar así que se recoge la fracción respirable del aerosol.

Para conectar la bomba y el muestreador se utilizará un tubo de goma o plástico (tipo tygon) de longitud y diámetro adecuado, a fin de evitar estrangulamientos y fugas en las conexiones.

3. Elemento de retención

Según la norma UNE-EN 1540:2012, es el medio en el que se recogen los agentes químicos y/o biológicos en suspensión en el aire para su análisis posterior. Para seleccionar adecuadamente el filtro es importante tener en cuenta que cada muestreador (elemento de clasificación) tiene una geometría diferente, y por tanto únicamente permite el uso de determinados elementos de retención. Dentro de los mismos es preciso tener en cuenta su eficacia de retención, la pérdida de carga (depende de la naturaleza del filtro y del tamaño de poro), la respuesta a la humedad (puede influir en la pérdida de carga y afectar a la bomba, o en la gravimetría) y a la electricidad estática (afecta a la eficacia de retención).

Existen diferentes tipos de elementos de retención, entre los que destacan filtros de PVC, espumas de poliuretano, filtros de fibra de vidrio y los filtros de celulosa. El filtro más utilizado es el filtro de PVC (cloruro de polivinilo) de 37 mm y 5 μ m de tamaño de poro, dado que se trata del que menor

incertidumbre presenta en el ensayo de gravimetría. Estos filtros van montados en portafiltros (casetes de plástico) y deben ser manipulados y cerrados con pinzas, con el fin de garantizar la mínima influencia del operario en el muestreo. Además los filtros de este material presentan las siguientes ventajas:

- Los filtros de fibra de vidrio no se pueden calcinar, y además presentarían interferencias a la hora de determinar la sílice libre por FTIR debido a su composición.
- Los filtros de celulosa al calcinar deflagran, lo que supondría una pérdida de muestra.
- Las espumas de poliuretano se caracterizan por su elevada capacidad de absorción de la humedad, lo que complica enormemente la realización del ensayo gravimétrico.



Fig. Equipo FTIR. Laboratorio INS

4. Medidor de caudal

Empleado para la calibración y verificación de la bomba de muestreo, se le conoce como calibrador o caudalímetro. Debe disponer de su certificado de calibración, ya que es el elemento que sirve como referencia para la calibración de las bombas de muestreo. En dicho certificado, o en la documentación que acompañe al mismo, constará la fecha de la última calibración y la fecha recomendada para la próxima.

La configuración más común para el muestreo de la exposición a polvo y sílice cristalina respirables en España dispone del siguiente equipamiento: Bomba tipo P; ciclón tipo SIMPEDS (Higgins-Dewell), cuyo caudal para la clasificación de la fracción respirable (UNE 481:1995) sea de 2,2 l/min; tubo tipo tygon; membranas de PVC de 37 mm de diámetro y 5 μ m de tamaño de poro montadas sobre portafiltros de plástico; y calibrador de pistón.

6.2.1.1.2. Muestreo

El muestreo se realizará siguiendo las exigencias legalmente establecidas en la ITC 2.0.02, que además de efectuar una serie de indicaciones, remite a la norma UNE 81550:2003. Además, y en virtud de lo dispuesto en el RSP, deberá ser realizado por personal formado.

El **procedimiento de muestreo** se puede resumir tal como sigue a continuación:

Se coloca la bomba de aspiración en la parte posterior de la cintura del operario, asegurándola de forma apropiada y velando por mantener las mejores condiciones de confort y movilidad del mismo, con el fin de evitar que se vea forzado a interferir en el equipo de medición, y por ello en el resultado de la misma.

La bomba ha de ser calibrada previamente con el mismo sistema de clasificación/captación que se vaya a utilizar en el muestreo, y distinto elemento de retención (filtro), con el fin de que la pérdida de carga sea similar a la que se tendrá en el mismo. Para que se cumpla con la fracción respirable (UNE 481:1995), la desviación del caudal no debe de ser superior al $\pm 5\%$ del caudal nominal del sistema de clasificación (2,2 l/min para el ciclón SIMPEDS). La calibración ha de efectuarse lo más próximo posible, en tiempo y distancia, al lugar en el que se va a realizar la toma de muestras, siendo recomendable efectuarlo en las oficinas del mismo centro de trabajo donde se efectuará el muestreo. Esto es debido a la posible influencia de la presión (altitud) y temperatura obre el caudal de aspiración de la bomba. Sería conveniente aplicar la corrección debido a la presión y temperatura, aunque a efectos prácticos, en España no tiene una relevancia significativa.

En paralelo a todo ello, es necesario preparar un “filtro blanco”. Se trata de un portafiltros (cargado con el filtro), el cual debe de ser manipulado de igual manera que el que va a utilizarse para la toma de muestras (carga en el elemento clasificador), pero por el que no ha de hacerse pasar aire a su través. Según la norma UNE 81599:2014, el blanco de campo se lleva al lugar de muestreo, se monta en el muestreador (elemento de clasificación), y se vuelve a llevar al laboratorio con el resto de las muestras. El objetivo final es tratar de minimizar los errores debidos a la manipulación de los filtros, sometiendo al blanco y a la muestra a las mismas condiciones.

Se coloca el elemento de clasificación (mediante una pinza) en la zona de respiración del trabajador, la cual es definida por la norma UNE-EN 1540:2012 como: *«espacio alrededor de la nariz y la boca en el que la respiración tiene lugar. Técnicamente la zona de respiración se refiere a un hemisferio (generalmente aceptado de 30 cm de radio) que se extiende frente a la cara de la persona, centrado en el punto medio de la línea que une las orejas. La base del hemisferio es el plano que pasa por esta línea, la parte más superior*

de la cabeza y la laringe». De esta manera, y teniendo en cuenta que el elemento de clasificación debe de estar colocado de forma vertical, el tubo que une bomba y elemento de clasificación pasa sobre la espalda del operario.

Para que el elemento de clasificación tipo ciclón efectúe una correcta selección de la fracción respirable, debe mantenerse en posición vertical (depósito de gruesos hacia abajo), durante el proceso de muestreo. Igualmente, en el caso de ausentarse durante la medición el técnico que la realiza, se asegurará de que por el tipo de tarea o condiciones meteorológicas, el operario no “cambiará” la posición del ciclón durante sus tareas. Un caso común es la utilización ocasional de prendas de abrigo, que al eliminarse o añadirse, pueden llegar a confinar la entrada de aire del ciclón, dando lugar a una medición inválida.

Tras haberlo colocado, asegurándose de que está fijo, no susceptible de alteraciones significativas, y sin causar incomodo al operario, se pone en funcionamiento la bomba para iniciar la captación.

Una vez comienza la captación, es recomendable vigilar de forma periódica el correcto funcionamiento de la bomba, ya que la presencia de anomalías podría ser objeto de anulación de la muestra.

Finalizado el muestreo, se registra el tiempo transcurrido y se efectúa la verificación del caudal. La verificación del caudal se efectúa para comprobar que se ha mantenido el caudal de aspiración en el rango comentado anteriormente, de forma que se pueda asegurar que se ha seleccionado la fracción respirable.

Tras verificar el caudal, se retira del elemento clasificador el portafiltros con el filtro en el interior, y se cierran los orificios mediante una pinza. Esto será enviado al laboratorio para su análisis, adjuntando un “filtro blanco”, que tal y como se ha comentado anteriormente, ha sido sometido a las mismas manipulaciones, pero por el que no ha pasado aire a través.

El portafiltros no debe ser abierto hasta el momento del análisis. Junto con las muestras es importante aportar información sobre las materias primas manipuladas por el trabajador durante el muestreo.

En cuanto al transporte y almacenamiento de las muestras, deben de estar debidamente protegidas para evitar cualquier tipo de daño, alteración o pérdida de su contenido durante el envío al laboratorio o durante su almacenamiento.

En el laboratorio químico del Departamento Técnico del INS, se han detectado con cierta frecuencia deficiencias o errores inaceptables en el filtro, las cuales llevan a descartar la muestra, o al menos advertir junto al informe de que los resultados pueden no ser fiables. Entre ellas destacan:

- Aplastamiento del portafiltros, que puede conllevar pérdida de materia adherida al filtro.
- Rotura o deterioro del portafiltros, con la consiguiente pérdida de materia adherida. Es frecuente observar filtros rotos (a los que falta una pequeña parte), lo que genera resultados en el ensayo de gravimetría por debajo de cero, lo que obviamente no tiene sentido.
- Exceso de partículas con tamaño superior al definido para la fracción respirable. Esto evidencia, o bien una mala clasificación del equipo, o una manipulación de la muestra. Se trata de una situación difícil de detectar, a no ser que se observen tamaños claramente superiores a la fracción respirable.
- Uso invertido del portafiltros. El portafiltros, para el caso más común (uso de ciclones SIMPEDS), dispone de una cápsula de plástico, y en su interior una rejilla y el filtro o membrana. Siempre debe de colocarse de manera que el flujo atraviese la membrana, y que ésta esté soportada por la rejilla (en un ciclón, la etiqueta con identificación y código de barras siempre hacia arriba). En ocasiones se observa que se ha hecho un mal uso del mismo (flujo invertido), ya que cuando ocurre esto la rejilla no actúa como soporte del filtro y la membrana es aspirada, observando una forma de convexidad característica. Esto puede suponer una pérdida considerable de materia.



En ocasiones existe controversia sobre la necesidad de que el técnico que realiza la medición esté presente continuamente durante la realización de la misma. **Esto deberá adaptarse a cada situación concreta y dependerá de múltiples factores: número de muestras realizadas simultáneamente, conocimiento del riesgo y**

valores esperables por mediciones anteriores, tipo de materia prima, influencia del proceso productivo en la variabilidad del resultado, etc.

El técnico es el responsable de la medición, debiendo garantizar que todos los factores que influyen en la misma estén debidamente controlados para que sea aceptable y representativa. **Ello no impide que la garantía de bondad de la medición descansa no sólo en su presencia, sino también en otros actores implicados en la Prevención, tanto por parte del empresario (como puede ser el recurso preventivo propio) como de los propios trabajadores. La dinámica de cada situación deberá determinar, con el consenso de las partes, y liderado por el técnico responsable de la medición, el nivel de vigilancia que se establezca, y quién la realiza.**



Cosa diferente es la conveniencia de que el técnico, además de realizar la medición y controlarla, pueda llevar a cabo un estudio pormenorizado del origen del riesgo mientras realiza dicha medición. Esto, sobre lo que se insiste en el apartado 7.2, es de particular importancia cuando se trata de definir soluciones preventivas en entornos de elevado riesgo por concentración ambiental de polvo y SCR, para cuyo diseño es preciso conocer con el máximo rigor el origen del problema y su influencia en los diversos puestos de trabajo. Este tipo de información no se obtiene únicamente del resultado del muestreo.

6.2.1.1.3. Representatividad y número de trabajadores a muestrear

Es práctica común suponer que en aquellos centros de trabajo en que varios trabajadores realizan tareas similares en condiciones ambientales parecidas, la exposición determinada para uno de los trabajadores es representativa de todos aquellos que realizan la misma tarea. No obstante, la experiencia muestra que esto no siempre es así, pudiendo existir gran variación entre las diferentes exposiciones, superior en casos a lo aceptable.

Como criterio para solventar esta situación, la práctica higiénica habitual, y así lo refleja la norma UNE-EN 689:1996, consiste en dividir la población expuesta en *grupos homogéneos de exposición*. Cuando dichos grupos se han definido correctamente, presentan una variabilidad muy baja en cuanto a los niveles de exposición, y el muestreo de una parte de ellos se considera representativo del riesgo a que está sometido cada grupo. Se entiende por grupo homogéneo, un conjunto de trabajadores

que realizan tareas idénticas en el mismo lugar y tienen exposición similar. En la elección es muy importante el criterio del higienista, auxiliado si es necesario por otro personal, que debe valorar la exposición, las tareas que lleva a cabo, la periodicidad de las tareas, la cercanía a otros puestos con mayor exposición, etc. De acuerdo con esto, definirá el tamaño de la muestra, de manera que sea representativa, y teniendo en cuenta que la norma UNE-EN 689:1996 establece que, como mínimo, el muestreo ha de realizarse a un trabajador de cada diez en un grupo homogéneo.

En gran parte de los centros de trabajo objeto de esta Guía los criterios anteriormente citados requieren ser adaptados, no son de directa aplicación. De hecho, multitud de los centros de trabajo que aquí nos ocupan cuentan con menos de 5 trabajadores que cubren diferentes puestos, algunos de los cuales además se deben adaptar a las circunstancias de la producción (como es el caso del puesto “multitarea”, relativamente frecuente). Es obvio que la aplicación directa de los supuestos contemplados en la mencionada norma no tiene sentido, ya que la misma está prevista para empresas con gran número de trabajadores con tareas similares.

En estos casos es preciso analizar rigurosamente las condiciones reales de cada puesto de trabajo, con el fin de establecer un criterio que realmente represente la exposición real de todos los trabajadores, sin tomar decisiones basadas en falsas evidencias o criterios inadecuados de aplicación en otras empresas y/o circunstancias productivas. Así, puede ser preciso muestrear a cada uno de los trabajadores, al menos inicialmente, para configurar adecuadamente el escenario de riesgo. Para mediciones sucesivas, esta necesidad puede adaptarse cuando, de forma rigurosa, se comprueba que para ciertos puestos de trabajo, aun no siendo las tareas equivalentes, cabe suponer una exposición a polvo y SCR similares, pudiendo optarse por muestrear el caso “más desfavorable”. Evidentemente, no se pueden establecer recomendaciones más concretas en una guía general como es ésta, si bien se insiste en el análisis riguroso de la situación por parte del experto en Higiene Industrial.

6.2.1.1.4. Duración de la toma de muestras y obtención de la Exposición Personal diaria

Cuando se trata de evaluar la exposición laboral y comparar la misma con un valor límite determinado, la recomendación general es **muestrear durante toda la jornada laboral**, con el fin de garantizar un resultado correcto, tal y como se establece en el apartado 4.2.3 de la ITC 2.0.02. Así mismo, en el

mismo apartado de la ITC se indica que cuando exista riesgo de saturación de la membrana debido a la excesiva concentración, o cuando la producción de polvo sea uniforme a lo largo de toda la jornada, se podrá reducir la duración de la toma de muestras, siempre que la muestra sea suficiente y representativa de la actividad desarrollada durante el total de la jornada laboral. No obstante, de acuerdo con la experiencia del Laboratorio de Ensayos Físico-Químicos del INS, la colmatación de los filtros es una situación poco común, la cual se traduce en un desprendimiento del material adherido a la membrana. Esto se puede producir cuando la concentración sea extremadamente elevada y el filtro no admita más material (situaciones que pueden corresponder a la limpieza en espacios confinados, el uso de aire comprimido de forma continuada en tareas de mantenimiento con presencia de polvo, etc.), o debido al maltrato de las muestras durante el transporte de las mismas al laboratorio. Sin perjuicio de lo anterior, la norma UNE 81550:2003, establece que como mínimo el volumen muestreado ha de ser de 300 litros. A pesar de esto, es importante tener en cuenta que el volumen de muestreo está condicionado por la técnica analítica que se aplique, con lo que esta información debe complementarse con lo explicado en el apartado 6.2.1.2 *Análisis*, de la presente Guía.

La norma UNE-EN 689:1996 admite alternativas a la medición completa para aquellos casos excepcionales en que no se pueda acudir a la medición durante toda la jornada laboral, distinguiendo hasta seis posibilidades en función del modo y tiempo de muestreo para la duración y secuenciación de las mediciones fraccionadas. En todo caso, estas seis posibilidades se basan en la necesidad de adaptar el resultado obtenido al medir, considerando dos alternativas que están en la base de la medición del riesgo en toda la Higiene Industrial moderna, según se expone a continuación.

Partiendo de que el parámetro que ha de compararse con el valor límite legal (VLA-ED), y permite comparar resultados entre sí con el fin de comprobar si el riesgo está controlado, es la *Exposición personal diaria*¹ (apartado 4.2.7 de la ITC 2.0.02), se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ⇒ Cuando es evidente e incontrovertible que se mantienen en el tiempo las concentraciones de polvo y SCR a que está expuesto el trabajador, se podrá medir una parte de la tarea, siendo extrapolable el resultado a 8 horas, para determinar así la exposición personal diaria.

¹ La ITC 2.0.02 se refiere a ello como *Valor para la Exposición Diaria* (ED), y abreviadamente como *Exposición Diaria*. Actualmente se prefiere la denominación *Exposición Personal Diaria*, que es la empleada en la Guía.

- ➔ Cuando se miden concentraciones diferentes en tiempos diferentes de la misma jornada laboral, se ponderarán las mismas linealmente para obtener la exposición personal diaria. Un caso particular de ponderación es cuando durante cierto intervalo (por ejemplo pausas para descanso, tareas en una oficina o fuera del entorno de riesgo, etc.), la concentración puede asimilarse a cero, anulando este sumando en la ponderación. Igualmente, otro caso particular lo constituyen las tareas realizadas en prolongación de jornada, que pueden implicar una “sobree Exposición” respecto a la jornada habitual de 8 horas.

Dado que en ocasiones se encuentran defectos en la interpretación de lo anterior, se facilitan los siguientes **ejemplos representativos**:



Extrapolación. Un trabajador está sometido a una exposición a polvo respirable de $0,40 \text{ mg/m}^3$, durante las 3 horas de medición, y se tiene la certeza absoluta de que el resto de la jornada no varía la concentración ambiental que dio lugar al resultado anterior. Extrapolar consiste en asignar al resto de la jornada dicho resultado, es decir, el trabajador presenta una exposición a polvo respirable de sílice de $0,40 \text{ mg/m}^3$ para su jornada de 8 horas, siendo por ello el Valor de la Exposición Personal Diaria $=0,40 \text{ mg/m}^3$.



Ponderación 1. A un trabajador se le muestrean 3 períodos diferentes de su jornada laboral, obteniendo los resultados que se facilitan:

45 minutos con 0,35 mg/m³ defracción respirable de polvo.

75 minutos con 0,71 mg/m³ defracción respirable de polvo.

90 minutos con 0,45 mg/m³ defracción respirable de polvo.

El resto del tiempo, hasta completar la jornada laboral, realiza tareas fuera de la instalación, en oficinas donde la concentración de polvo se puede asimilar a cero.

En este caso se obtendrá la concentración a que estuvo expuesto (Exposición Personal Diaria), mediante la siguiente fórmula:

$$C_{final} = \frac{(45 \text{ min} \times 0,35 \text{ mg} / \text{m}^3) + (75 \text{ min} \times 0,71 \text{ mg} / \text{m}^3) + (90 \text{ min} \times 0,45 \text{ mg} / \text{m}^3)}{480 \text{ min}} = 0,23 \text{ mg} / \text{m}^3$$

En la práctica, no es habitual contar con varias mediciones para una misma jornada, con lo que el ejemplo facilitado para la “ponderación” es más útil para dejar claros los conceptos que como ejemplo real. Ahora bien, una aplicación del mismo que se da casi en la totalidad de las mediciones, es el hecho de que las mismas duran menos de 8 horas. Este es el caso más básico de ponderación, que no siempre se lleva a cabo correctamente. Un ejemplo sería el siguiente:



Ponderación 2. Se efectúa la medición de la exposición de un trabajador, en la que se obtiene una concentración para polvo respirable de $0,64 \text{ mg/m}^3$, durante 6 horas y 30 minutos de medición y exposición, aunque su jornada de trabajo es de 8 horas. De cara a compararlo con el VLA-ED, es necesario, en primer lugar, confirmar si el resto del tiempo se mantiene la exposición, o por el contrario, no se encuentra expuesto o lo está a una concentración diferente. En el primer caso, se trataría de una extrapolación hasta las 8 horas, y en el segundo una ponderación, obteniendo la exposición calculada a continuación (suponiendo que no hay exposición el resto de la jornada):

$$C_{\text{final}} = \frac{(0,64 \text{ mg/m}^3 \times 6,5 \text{ horas}) + (0 \text{ mg/m}^3 \times 1,5 \text{ horas})}{8 \text{ horas}} = 0,52 \text{ mg/m}^3$$

Finalmente, como ejemplo de jornada prolongada más allá de 8 horas, con lo que ha de ponderarse la misma para no infravalorar el riesgo, se propone el siguiente:



Ponderación 3. Se efectúa la medición de la exposición a un trabajador, en la que se obtiene una concentración para polvo respirable de $0,73 \text{ mg/m}^3$, durante 10 horas de exposición. Esto, de cara a compararlo con el VLA-ED, es necesario ponderarlo a 8 horas, por lo que el resultado de la exposición sería la calculada a continuación:

$$C_{\text{final}} = \frac{0,73 \text{ mg/m}^3 \times 10 \text{ horas}}{8 \text{ horas}} = 0,91 \text{ mg/m}^3$$

El RD 374/2001 permite, en casos justificados, valorar semanalmente la exposición. En las actividades objeto de esta guía, en principio no cabe esta opción, puesto que la ITC 2.0.02 exige de forma clara la utilización de la Exposición Diaria, sin citar tal alternativa. Considerando que el RD 374/2001 tiene un carácter básico, aunque complementario en lo no previsto a la ITC 2.0.02, cabe la posibilidad de

plantear la valoración semanal, como en alguna ocasión se ha consultado al INS. En este sentido corresponde establecer lo siguiente:

- Cualquier interpretación de la legislación o propuesta de alternativa (debidamente motivada), ha de dirigirse a la autoridad competente en la materia, que establecerá trámite de audiencia, si lo considera adecuado, a los organismos que proceda (como puede ser el propio INS).
- De todas formas, **en aquellos casos en que la alternativa semanal enmascare una situación intermitente de riesgo no controlado, no cabe esta alternativa, so pena de admitir un riesgo inaceptable para la salud de los trabajadores.** Sería el caso de situaciones en que por el tipo de trabajo (como por ejemplo, funcionamiento de plantas de tratamiento, o tareas de arranque en un frente, con escasa protección, en días alternativos) se oscila entre Exposiciones Diarias que superan el VLA-ED y días de ausencia total de riesgo. En este caso, un promedio “matemático” semanal podría dar un valor inferior, incluso notablemente, al VLA-ED existente en situaciones de verdadero riesgo.



6.2.1.2. Análisis

Sólo los laboratorios autorizados, en cumplimiento de los requisitos establecidas en la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005, tal y como se indica en la ITC 2.0.02, pueden llevar a cabo los mismos, con lo que la principal recomendación que procede hacer al respecto es comprobar que el laboratorio se halla en dicha situación. Esto puede hacerse solicitando la aportación de la autorización al propio laboratorio, o realizando la consulta a la Autoridad Minera o al INS.

Las técnicas para la determinación del contenido en SCR que se utilizan en el ámbito legal descrito son las de infrarrojos (FTIR), lo cual es preciso tener en cuenta, puesto que en función de la materia prima que se deba analizar, dicha técnica puede ser adecuada o no. Por ello, es de particular importancia



Fig. Equipo DRX.
Laboratorio INS

para el empresario y/o Servicio de Prevención transmitir la información adecuada sobre la materia prima que se pretende analizar, ya que los laboratorios no tienen por qué ser concededores de la misma, y la falta de utilización de la técnica de análisis correcta podría conducir a errores.

En general, la mayor parte de muestras provenientes de empresas sujetas al RGNBSM se pueden analizar adecuadamente mediante técnicas de Espectroscopía de Infrarrojo con Transformada de

Fourier (FTIR). No obstante, hay algunos casos en que es preciso acudir a la Difracción de Rayos X (DRX) como técnica instrumental para la determinación de cuarzo y/o cristobalita α en muestras de minería. Esto sucede por ejemplo cuando la materia prima informada por el cliente sea: riolita, traquita, wolframatos (tipo wolframita o scheelita), zircón, sepiolita, bentonita, attapulgita o sílice amorfa. En algunos casos la necesidad de recurrir a DRX viene dada por la posible presencia de otros polimorfos de cuarzo, mientras que en el resto es debida a que existen interferencias en FTIR que impiden cuantificar la sílice adecuadamente. **También se requiere el uso de análisis por DRX, cuando el cliente informa de que la muestra ha estado sometida a procesos a alta temperatura (600°C).**

Criterio

INTERPRETATIVO

En caso de actividades con manipulación de conglomerados (o aglomerados o compactos) de cuarzo, material que estos últimos años se ha extendido notablemente en el ámbito de la Construcción, y que cuenta como materia prima con cuarzo y cristobalita (en muchas ocasiones), es estrictamente necesario llevar a cabo el análisis por DRX para determinar el contenido en estas dos especies.

Como se ha indicado anteriormente, los análisis mediante técnicas FTIR pueden realizarse en cualquier laboratorio autorizado (además del Laboratorio de Ensayos Físico-Químicos del INS).

No obstante, cabe citar que los métodos de análisis que utiliza el INS están recomendados por la Comisión de Seguridad Minera, y constituyen una Guía redactada al amparo del RSP, lo que supone que son métodos de referencia.

En cuanto al análisis por DRX, el único laboratorio acreditado por ENAC, de acuerdo con la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005, es el del INS, donde deberían realizarse este tipo de análisis para garantizar el máximo rigor en los resultados obtenidos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis realizado en el laboratorio con la técnica adecuada (FTIR o DRX, según lo comentado más arriba), se determina el riesgo por exposición a polvo y SCR de los trabajadores. No obstante, como consecuencia del rigor en la aplicación de dichos métodos, y la incertidumbre que llevan asociados, puede efectuarse una inadecuada catalogación del riesgo del trabajador cuando el resultado obtenido es inferior al Límite de detección (LOD), o al Límite de cuantificación (LOQ) del equipo y métodos de análisis aplicados. En este caso, cabe la errónea interpretación de “ausencia de riesgo” o “riesgo mínimo”, cuando lo que pudo ocurrir es que no se haya tomado el volumen suficiente de muestra para que su contenido pueda ser identificado o cuantificado por el laboratorio. No es infrecuente encontrar errores de muestreo de este tipo, que son muy difíciles de detectar por el laboratorio de análisis.

Acudiendo a la normativa vigente, en concreto a la norma UNE 81599:2014, es preciso efectuar un cálculo del tiempo mínimo de muestreo (ver fórmula siguiente), de cara a asegurar que la cantidad recogida en la muestra es superior al límite de cuantificación analítico, **para concentraciones de partículas en suspensión en el aire de 0,1 veces su Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria:**

Donde:

$$t_{min} = \frac{LOQ \times 1000}{(0,1 \times VLA \times q)}$$

t_{min} : tiempo mínimo de muestreo, en minutos.

LOQ: límite de cuantificación analítico, en miligramos.

VLA: Valor Límite Ambiental del agente químico de interés, en mg/m^3 (VLA-ED en la ITC 2.0.02)

q: caudal de diseño del muestreador de aerosoles a utilizar, en l/min.

De ello se obtiene que, para el caso de empresas que están **sujetas a al ámbito de aplicación del RGNBSM**, cuyo valor límite para el cuarzo es de $0,1 \text{ mg/m}^3$, que además efectúan la medición usando ciclones tipo SIMPEDS, cuyo caudal nominal es de $2,2 \text{ l/min}$, el tiempo mínimo de muestreo para garantizar que la cantidad recogida en la muestra es superior al límite de cuantificación analítico para concentraciones de partículas en suspensión en el aire de $0,1$ veces su VLA-ED es:

- ➔ FTIR: con un límite de cuantificación analítica de $0,003 \text{ mg}$ (laboratorio del INS, aunque el valor es similar en otros casos, si bien debe consultarse cada laboratorio), se obtiene un tiempo mínimo de muestreo de **2 horas y 16 minutos**.
- ➔ DRX: con un límite de cuantificación analítica (en el caso del laboratorio del INS) de $0,01 \text{ mg}$, se obtiene un tiempo mínimo de muestreo de **7 horas y 35 minutos** (prácticamente la jornada laboral completa).
- ➔ DRX. Cuando se trate de cuantificar la variedad cristobalita en la SCR, siendo el valor límite $0,05 \text{ mg/m}^3$, se obtiene un tiempo mínimo de muestreo de **15 horas y 9 minutos**.

En este último supuesto se contempla la necesidad de utilizar muestreadores de “alto caudal”, los cuales, como ya ha sido explicado, no se recomiendan por parte del INS, en tanto no se resuelvan ciertas dudas existentes sobre la posibilidad de sobrevaloración del riesgo. Alternativamente sería necesario medir más de una jornada laboral, lo cual genera ciertas complicaciones, y no existe un criterio técnico firmemente establecido para garantizar la bondad de este sistema.

En todo caso, es preciso considerar que la “indeterminación” o duda que puede existir por no contar con muestra suficiente de materia prima en el filtro, surge en aquellos puestos de trabajo que son completamente desconocidos. Cuando exista conocimiento histórico del riesgo cuantificado mediante mediciones, y exista constancia de la aplicación rigurosa y efectiva de medidas de prevención, el resultado inferior al LOQ ha de interpretarse como situación de riesgo bajo (controlado), posiblemente por debajo del 10% del VLA-ED. Igualmente, cuando no se conozca



Fig. Cristobalita

la exposición, pero haya evidencias de elevadas concentraciones, una medición rutinaria puede evidenciar esta situación (sin necesidad de acudir a bombas de “alto caudal”), puesto que la fórmula y tiempos anteriormente comentados se refieren al supuesto del 10% del VLA-ED como concentración ambiental.

6.2.1.3. Interpretación de resultados

La ITC 2.0.02 establece que «los resultados de los análisis de las muestras se ponderarán para obtener el valor de la exposición diaria (ED) referido a una jornada 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 figurarán los parámetros que puedan tener mayor incidencia en la misma».

Se insiste aquí en uno de los incumplimientos legales más habituales en que incurren las empresas: los defectos en el envío de la hoja de datos estadísticos a la Autoridad Minera y al INS.

En los casos en que las muestras se analizan en el Laboratorio de Ensayos Químicos del INS, junto con las muestras se envía dicha hoja, con lo que el trámite (con el INS) queda cubierto. No así el trámite con la Autoridad Minera, a la que se suele entregar (no siempre) acompañando la documentación que anualmente se presenta (Plan de Labores, DSS).

El mayor problema surge cuando las muestras se realizan en laboratorios diferentes al INS, puesto que en este caso la hoja de datos estadísticos no llega a esta entidad. Por ello, y considerando que además de una exigencia legal es un trámite fundamental para controlar estadísticamente el riesgo, desde el INS se insiste en la obligatoriedad que compete al empresario de hacer llegar dicha hoja tanto a la Autoridad Minera como al propio INS. En el caso de este último, el envío debe hacerse cuando la hoja esté debidamente cumplimentada, sin esperar a contar con todas las mediciones anuales.

En la ficha (registro) de resultados se debe de poder observar fácilmente la siguiente información: el puesto de trabajo, la fecha del muestreo, la bomba utilizada, el ciclón, la membrana, el caudal de aspiración, el tiempo y volumen de medición, así como los resultados de la ED en mg/m^3 . Por tanto, debería disponerse, al menos, de la información que se puede observar en la siguiente tabla:

Puesto de trabajo	RESULTADOS		Fecha	Duración	Equipo	Calibrador (exhibir certificado)	Indicar si es muestreo de comprobación	Indicar si existe REDUCCIÓN	Laboratorio de Análisis
	POLVO	SiO ₂							

Una vez se disponga de los resultados de la ED, es preciso interpretarlos. Esta interpretación, desde un punto de vista estrictamente legal, se lleva a cabo comparándolos con el valor límite legalmente establecido, como después se verá. Ahora bien, insistiendo una vez más en la utilidad de la medición como elemento o “herramienta” de control de la prevención llevada a cabo, y en el marco de lo explicado en este apartado (y posteriormente en el 14.2), los valores obtenidos deben analizarse respecto al histórico de la empresa, y además encuadrados en las circunstancias concretas de la medición, con el fin de establecer si evidencian, o pueden evidenciar, alguna desviación del control del riesgo. Este primer análisis o reflexión ha de realizarse de forma inmediata, al recibir los resultados del laboratorio.

Parte de dicho análisis, plenamente encuadrado en valorar el cumplimiento del imperativo legal, es comparar el resultado obtenido con el valor límite legalmente establecido (VLA-ED) en el caso de las actividades bajo el ámbito del RGNBSM. Para ello ha de tenerse en cuenta simultáneamente que:

- a. La exposición a *polvo respirable* no supera 3 mg/m³
- b. La exposición a *sílice cristalina respirable* no supera los 0,1 mg/m³. Si se tratara de cristobalita o tridimita, este valor sería de 0,05 mg/m³. La cristobalita únicamente podría darse, de acuerdo con la experiencia acumulada, dentro de las empresas sujetas al RGNBSM, en los casos ya comentados en el apartado anterior de la Guía (*Análisis*).

En cuanto a la situación del resultado obtenido respecto al valor límite legal, caben tres posibilidades:

1.- Muestras que superan el VLA-ED. Se trata de una situación inadmisibles. La legislación exige confirmar el resultado con el valor medio de la toma de tres muestras consecutivas. No obstante, el criterio previo que ha de seguirse, como ya se comentó en esta Guía, pero en el que se considera

fundamental insistir, es el siguiente: en el caso de tener constancia o sospecha de que dicho resultado se alcanza porque el riesgo no está controlado, deberá analizarse el origen del problema y tomar las medidas oportunas antes de continuar con ninguna medición. Y ello, porque la finalidad de las “tres muestras de comprobación”, es descartar que por un error o situación realmente atípica que haya influido en la medición, se evalúe como incontrolado un riesgo que realmente está bajo control. En definitiva, se garantiza que el riesgo permanece controlado, y que el resultado obtenido no ha de dar lugar a acción de mejora alguna. Las condiciones de realización de las “tres mediciones consecutivas” son:

- ➔ El carácter consecutivo exige que sean tres mediciones (sin incluir aquella que dio lugar a la repetición) en los tres primeros días consecutivos que permitan garantizar condiciones representativas del riesgo, tanto en tarea(s) como condiciones del entorno y trabajo.

La representatividad de la muestra se fundamenta en dos componentes: la componente objetiva (tiempo de muestreo, número de trabajadores, etc.) y la subjetiva (tarea entendida como “habitual” y que “refleje adecuadamente” el riesgo). **La representatividad debida a aspectos objetivos ha sido abordada en los apartados anteriores. La representatividad denominada “subjetiva” es de la máxima importancia, pues el fundamento de toda actuación preventiva posterior al resultado obtenido en la medición, se fundamenta en el fondo en considerar que la misma representa fielmente el riesgo real. Una práctica que debe seguirse consiste en seleccionar el día de medición que represente las condiciones laborales más desfavorables en cuanto al riesgo que nos ocupa (dentro de los trabajos habituales), contando con el beneplácito del empresario, técnico que realiza el muestreo y trabajadores. Debería dejarse constancia documental de ello, con indicación expresa de las condiciones en que se efectúa la medición.**



En ocasiones se detectan mediciones programadas con gran antelación, por motivos organizativos del Servicio de Prevención y/o la empresa, sin que el día en que realmente se pretenda efectuar sea adecuado. No puede olvidarse que estos muestreos pueden ser muy sensibles a las condiciones climatológicas, como es bien sabido. La representatividad del muestreo ha de prevalecer en estos casos sobre otras consideraciones.

Criterio

INTERPRETATIVO

- ➔ Si una de las mediciones realizadas supera el VLA-ED se vuelve a la condición inicial de corroborarla mediante tres consecutivas, no pudiendo ser utilizada para el cálculo de la media. Esta circunstancia casi siempre confirmará un defecto en la prevención, y hará innecesaria la confirmación, aunque esto deberá ser analizado.
- ➔ **La media a considerar de las tres mediciones corresponderá a la media geométrica.**

Si se confirma el resultado, la legislación deja claro el trámite a seguir, que se expone a continuación con las oportunas aclaraciones:

En primer lugar se deberá de actuar de forma urgente, tomando las medidas de prevención necesarias para reducir el riesgo, las cuales deberán ser comunicadas a la Autoridad Minera. Una vez adoptadas las medidas, para las que no es preceptivo esperar autorización alguna, es decir, han de implantarse independientemente del trámite de comunicación a la Autoridad Minera, se tomarán otras tres muestras, cuya media geométrica (obtenida según las premisas anteriores) determinará la nueva exposición de los trabajadores al riesgo. Si a pesar de ello no se consiguen reducir los valores por debajo de los VLA-ED, la Autoridad Minera, oído el Instituto Nacional de Silicosis, fijará las condiciones para reducir dicho riesgo. Entre las medidas definidas para ello, según lo establecido en la ITC 02.0.02, podrá decretarse la disminución de la jornada laboral o incluso la paralización de los trabajos causantes de esa situación.

Este trámite de audiencia al INS busca que el mismo ejerza su capacidad de asesoramiento cuando, como se presume en este caso, se dé una circunstancia particularmente compleja que exija una práctica preventiva, ya sea técnica u organizativa adaptada a las circunstancias concretas.

2.- Muestras que se encuentran por debajo del 50% del VLA-ED. Se trata en este caso de una situación aceptable legalmente, aunque no necesariamente buena o recomendable. No puede olvidarse que la evidencia científica y el entorno socioeconómico han llevado a nuestro país a reducir el VLA-ED al 50% en el caso de las actividades fuera del ámbito de aplicación del RGNBSM (hasta 0,05 mg/m³). Por ello, para resultados muy próximos a este valor, aunque formalmente por debajo del VLA-ED aplicable en el caso de las actividades extractivas, e incluso de las restantes no sujetas al RGNBSM, **la buena práctica preventiva recomendaría trabajar en la mejora de la situación.**



Cuando se da el caso de que los resultados de cada una de las tres últimas muestras cuatrimestrales no superan el 50% del VLA-ED, el empresario podrá solicitar a la Autoridad Minera la reducción del número de muestras **a una anual**. Será la Autoridad Minera, **oído el Instituto Nacional de Silicosis**, la que podrá autorizar esta reducción por un período de tres años, mediante la oportuna resolución. La aplicación directa del criterio formalmente establecido en la ITC 2.0.02, que encabeza este párrafo, podrá ser matizado, entre otros motivos, como consecuencia del trámite de audiencia al INS que la legislación establece. Dicho trámite permite que esta entidad emita el correspondiente informe, teniendo en cuenta:

- El conocimiento estadístico del sector concreto del que se trate.
- El riesgo general atribuible a puestos de trabajo similares a aquel para el que solicita la prórroga.
- El riesgo general existente en la empresa concreta (deducido por ejemplo de los históricos de resultados de muestreos o de la ausencia de los mismos).
- El conocimiento específico del sector y materia prima adquirido en diferentes estudios y actuaciones realizados por el INS.
- Otras cuestiones que puedan influir en garantizar la protección de la salud de los trabajadores.



Por todo ello, además del cumplimiento estrictamente formal de las exigencias reglamentarias (3 muestras con resultado inferior al citado 50% del VLA-ED), la empresa podrá soportar su solicitud con documentación acreditativa de un control adecuado y eficaz del riesgo.

La finalidad de la reducción en la toma de muestras es evitar un exceso de control para aquellos puestos de trabajo con riesgo mínimo, lo que ha de compaginarse con la irrenunciable garantía de protección adecuada de los trabajadores. En este sentido, debe recordarse que el VLA-ED para el cuarzo, en sectores en que no se aplica el RGNBSM, es de $0,05 \text{ mg/m}^3$, valor que por otra parte es el 50% del VLA-ED según la ITC 2.0.02.

Criterio

INTERPRETATIVO

Por otra parte, tanto el espíritu como la redacción del apartado 4.2.8, se refieren a la concesión de una única prórroga por tres años de duración, solicitada tras haber conseguido la primera reducción, siempre que no se haya perdido el derecho a la misma y siguiendo el trámite previsto (solicitud a la Autoridad Minera que dará trámite de audiencia al INS). Por ello, a partir del periodo de finalización del derecho adquirido en esa primera prórroga, no cabe solicitar nuevas prórrogas, y se vuelve a la situación de partida, en que durante un año se realizarán mediciones cuatrimestrales, para volver a iniciar el proceso.

De acuerdo con los datos sobre informes de reducciones emitidos por el INS durante los años 2014 y primera mitad de 2015, un elevado porcentaje (26%) de solicitudes de reducción en la toma de muestras se informa desfavorablemente. Porcentaje que, durante los primeros años de aplicación de la vigente ITC, era aun mayor. El principal problema de las solicitudes informadas desfavorablemente es de carácter formal: no presentan las mediciones realizadas en tiempo y forma según los criterios de obligado cumplimiento de la ITC (carácter cuatrimestral). Esto puede evidenciar una diligencia inadecuada de los diferentes aspectos relacionados con la prevención de la silicosis, por parte del empresario, Servicio de Prevención o ambos.



Transcurridos los tres años correspondientes a la prórroga concedida, se deberá muestrear cuatrimestralmente durante un año, para volver a comenzar a continuación el procedimiento de solicitud de reducción.

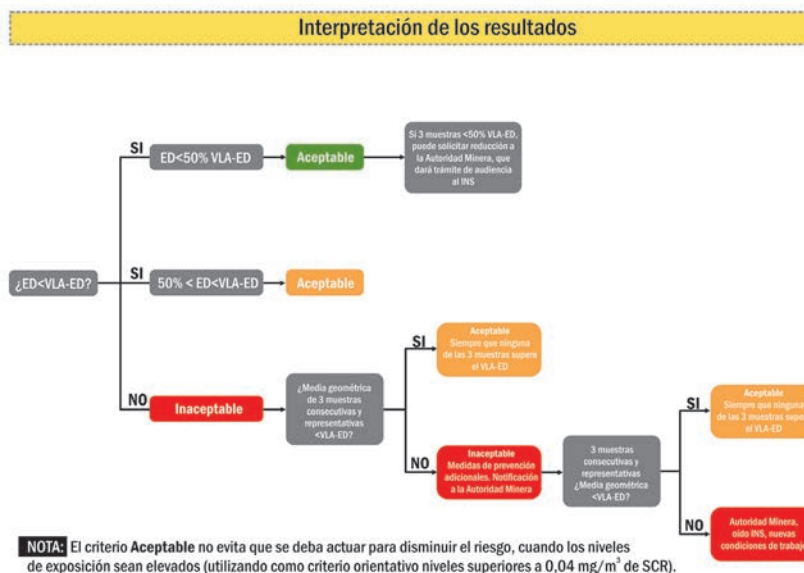
La ITC 2.0.02 indica que se vuelve a la condición inicial cuando se observe que una muestra anual supera el 50% del VLA-ED, o cuando se modifiquen sustancialmente las condiciones de trabajo, lo que no siempre se cumple, un problema habitual es encontrarse, por ejemplo, con puestos de trabajo de nueva creación, otros que han sido suprimidos del proceso productivo, etc., sin que se refleje adecuadamente en la documentación preventiva

como es preceptivo, de acuerdo con lo ya explicado en páginas anteriores de esta Guía. Así mismo, se encuentra con cierta frecuencia empresas que, disponiendo de reducción en su toma de muestras, concedida por un periodo de tres años, y cuya prórroga debe solicitarse al finalizar dicho período, no disponen de la resolución de dicha prórroga, aunque continúan efectuando igualmente las muestras con carácter anual.

3.- Resto de situaciones (ED entre el 50-100% del VLA-ED). Aunque se trata de una situación aceptable en términos estrictamente legales, establece una señal de alarma, máxime considerando lo comentado anteriormente sobre el nuevo valor del VLA-ED en otros sectores, que hace **especialmente recomendable tomar medidas preventivas para reducir los niveles de exposición. Por otra parte, es evidente que estos puestos pueden presentar desviaciones que los sitúen por encima del VLA-ED actual, con lo que se impone su control y vigilancia con especial énfasis.**



En el siguiente esquema se puede observar de forma simplificada el criterio aplicable en función del resultado del muestreo (interpretación de los resultados):



6.2



- ① La evaluación de riesgos ha de mostrar claramente que todos los puestos de trabajo existentes han sido evaluados, manteniendo coherencia con el resto de documentación preventiva.
- ① El empresario ha de ser conocedor de los resultados de las mediciones de exposición a polvo y SCR que se hayan realizado como base de la acción preventiva en este asunto, además de las posibles consecuencias debidas a dichos resultados, y de la planificación establecida a partir de los mismos.
- ① La evaluación de riesgos tendrá en cuenta las características personales de aquellos trabajadores que puedan requerir una especial protección.
- ① La evaluación de riesgos incluirá todos los puestos de la empresa, incluyendo aquellos trabajadores que realicen tareas en otras instalaciones.
- ① El personal de las contratatas y los trabajadores autónomos deberán contar con la evaluación de riesgos de sus propios puestos, en la que se incluirá específicamente lo relacionado con la empresa concreta de que se trate y tareas que realicen en la misma.



6.2.1

- ① Un informe o documento de medición ha de contener en sí mismo todo lo necesario para acreditar que se ha realizado con rigor técnico y resulta representativo, habiéndose acordado esto con los trabajadores o sus representantes).
- ① El empresario ha de exigir al Servicio de Prevención que dicho informe sea claro y corresponda de forma específica a su empresa y sus puestos de trabajo, evitando generalidades que generen confusión o dificulten la aplicación de la prevención adecuada.
- ① Las mediciones sólo podrán realizarse por personal ajeno al Servicio de Prevención en ciertos supuestos que han de ser previamente justificados (ver también apartado 4.4).
- ① La prórroga en la reducción del número de muestras anuales ha de ajustarse, en los aspectos formales y en su realización, a lo exigido en la ITC 2.0.02.
- ① El empresario es responsable de hacer llegar la hoja de datos estadísticos, cuyo modelo figura en la ITC 2.0.02, a la Autoridad Minera y al INS.



6.2

- ① Los puestos de trabajo evaluados han de guardar coherencia con los existentes en la empresa y reflejados en otra documentación.
- ① Podrá exigir que haya una coherencia entre resultados de las mediciones y las actuaciones propuestas y derivadas, más allá de la comparación formal con el VLA-ED legalmente establecido.

6.2.1

- ① Tanto la reducción, como la prórroga en la frecuencia de muestreo, definidas en la ITC 2.0.02, exigen el trámite de audiencia al INS.
- ① Las empresas podrán motivar su solicitud, no sólo por el cumplimiento formal de los tres resultados anuales inferiores al 50% VLA-ED, sino basándose en documentación que acredite un control adecuado del riesgo por exposición a polvo y sílice.
- ① La legislación no prevé la autorización de prórrogas sucesivas, con lo que finalizado el derecho derivado de la concesión de prórroga, las empresas deberán realizar muestreos cuatrimestrales durante un año para optar de nuevo a la reducción.



6.2

- ① Las mediciones sobre las que se base la evaluación de riesgos han de ser rigurosamente representativas, según se explica en esta Guía, ya que un error en las mismas puede generar un importante menoscabo de la Prevención.
- ① Cuando los valores obtenidos sean inferiores al VLA-ED deberá analizar si realmente reflejan un riesgo bajo y controlado, basándose en el resultado obtenido y en un adecuado conocimiento de la realidad de la empresa. Independientemente de que el valor numérico obtenido no supere dicho VLA-ED, deberá proponer las actuaciones oportunas al empresario, encaminadas a garantizar un satisfactorio control del riesgo.
- ① Los puestos de trabajo compartidos o de ocupación parcial (como pueden ser Dirección Facultativa, coordinadores, encargados, etc.) deberán estar contemplados en la evaluación de riesgos, o de estar justificado, contar con su propia evaluación, debiendo tenerse constancia y conocimiento de la misma. En particular, ha de conocerse la evaluación de riesgos de contratistas y autónomos, que incluirá el riesgo por exposición a polvo y SCR derivado de su labor profesional en las diversas empresas a que accedan.
- ① Tendrá en cuenta las características personales de los trabajadores que los haga especialmente sensibles al riesgo por exposición a polvo y SCR, proponiendo las medidas de protección adicionales que procedan.



6.2.1

- ① El informe de medición ha de incluir todos los aspectos que se detallan en esta Guía para garantizar de forma rigurosa que aquella se ha realizado correctamente y es representativa (tipo de bomba, calibración de la misma y del calibrador, tiempo de muestreo, laboratorio de análisis, etc.)
- ① Las muestras que exijan análisis por FTIR podrán realizarse en cualquier laboratorio autorizado según las exigencias de la ITC 2.0.02. Cuando sea precisa la aplicación de DRX, únicamente el laboratorio del INS está acreditado por ENAC para realizar estos análisis.
- ① Las mediciones sólo podrán realizarse por personal ajeno al Servicio de Prevención en ciertos supuestos que han de ser previamente justificados (ver también apartado 4.4).
- ① La prórroga en la reducción del número de muestras anuales exige resolución expresa de la Autoridad Minera, con lo que mientras no se produzca la misma, ha de aplicarse la frecuencia cuatrimestral de muestreo.
- ① Se pierde con carácter inmediato la posibilidad de aplicar la reducción en el muestreo en los supuestos contemplados en la ITC 2.0.02 (variaciones en la evaluación de riesgos o cuando se supera el 50% del VLA-ED en una de las muestras).
- ① La hoja de datos estadísticos, cuyo modelo figura en la ITC 2.0.02, ha de enviarse al INS (y a la Autoridad Minera), sin dar por hecho que la enviará el laboratorio donde se lleven a cabo los análisis, salvo que éstos se realizasen en el laboratorio del propio INS.



- *Artículos 15, 16 y 23 de la LPRL*
- *ITC 2.0.02, Puntos 4.1 y 4.2*
- *Artículo 3 del RD 374/2001*
- *RSP*
- *ITC 02.0.01, Punto 3*

1. Introducción.
 2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
 3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratadas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
 4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
 5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
 6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
- 7. Prevención de riesgos en la empresa.**
- 7.1 Planificación de la acción preventiva.**
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.**
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.**
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
 9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
 11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
 12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
 13. Vigilancia de la salud.
 14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
 15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
 16. Anexos.

7. Prevención de riesgos en la empresa

Introducción

Este capítulo se desarrolla a partir del significado de “Prevención”, que de acuerdo con el artículo 4 de la LPRL, es «*el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo*».

Existen algunas **diferencias en la forma de llevar a cabo el control del riesgo**, en función de que sean empresas sujetas únicamente al RD 374/2001 (y norma UNE-EN 689:1996), o que se aplique específicamente la ITC 2.0.02, destacando fundamentalmente entre éstas las siguientes:

- ➔ Muestreo: duración, análisis, selección de trabajadores.
- ➔ VLA-ED, criterios de valoración y periodicidad de la toma de muestras.
- ➔ Especificidad de la Vigilancia de la salud (más detallada en la ITC 2.0.02).

Para llevar a cabo la Prevención, en concreto del riesgo que nos ocupa, existen unos principios generales expuestos en el artículo 4 del RD 374/2001. Una vez efectuada una correcta identificación y valoración de los riesgos presentes en el lugar de trabajo, la empresa debe planificar la forma de actuar sobre los mismos para su eliminación o reducción. La empresa debe incluir en dicha planificación las medidas

a tomar, con el grado de detalle que sea posible, incluyendo la necesidad de realizar diseños particulares y adaptados al problema o foco de polvo concreto. Deberá incluir una temporización adecuada y realista de lo anterior, así como la metodología de comprobación de resultados.

Las actuaciones de prevención técnica concretas se incluirán por lo general en alguno de los principios generales recogidos en el artículo 4 del RD 374/2001 ya citado, matizándose además con las recomendaciones dictadas en la ITC 2.0.02. No obstante, por ser todo ello de carácter muy general, su aplicación directa con eficacia no siempre resulta sencilla. Por ello, en el apartado 7.2 de este capítulo se aporta información detallada encaminada a orientar la Prevención con criterios prácticos y eficaces. Igualmente, como anexo a este capítulo, se facilitan ejemplos concretos sobre errores y buenas prácticas en la prevención de esta clase de riesgos, que enriquecen las directrices generales establecidas en la ITC 2.0.02.

7.1. Planificación de la acción preventiva

La planificación de la acción preventiva, según recoge el RSP está encaminada a:

- Eliminar o controlar y reducir los riesgos previamente evaluados que así lo requiriesen.
- Tener en cuenta un orden de prioridades en función de la magnitud de tales riesgos y número de trabajadores expuestos a los mismos.

Estos principios son de aplicación básica, y sobre ellos habrá de desarrollarse la planificación de la acción preventiva, apoyándose además en la legislación preventiva sectorial (la ITC 2.0.02 en nuestro caso).

Para orientar adecuadamente la Planificación ha de tenerse en cuenta que una condición necesaria para que la misma sea útil y eficaz es incluir objetivos concretos de control, supresión del riesgo, o mejora del control existente. Dichos objetivos, que se establecerán siguiendo una periodificación coherente con la gravedad del riesgo, deberán alcanzarse disponiendo de medios materiales, humanos y económicos que se incluirán explícitamente en la Planificación, de acuerdo con las exigencias legales (artículo 9 del RSP).

Por ello, la Planificación de la acción preventiva ha de ser algo **particularizado** para cada empresa concreta, y si bien es cierto que en algunas acciones puede presentar elementos comunes para diversas empresas, no lo es menos que el uso indiscriminado de recomendaciones generales (aunque estén extraídas de la reglamentación), de supuesta aplicación universal, no siempre es adecuada. Una planificación de este tipo puede resultar ineficaz, al separarse de forma radical de la realidad empresarial y de la importancia concreta del riesgo. Lejos de cumplir “formalmente” una exigencia legal, constituye un elemento de dudosa eficacia que no aporta lo que debiera a la prevención de riesgos.



La Planificación ha de incluir objetivos concretos de control o supresión del riesgo y un diseño específico de soluciones. Debe huirse de soluciones propuestas sin rigor o criterios técnicos.

Un caso muy significativo de falta de rigor en el diseño de la planificación preventiva se da cuando se evidencia un trabajador afectado por silicosis. En estos casos debería actualizarse de forma inmediata la evaluación de riesgos y planificar con extremo rigor las actuaciones preventivas encaminadas a evitar que se repita la situación. Lejos de ello, en ocasiones se interpreta que la enfermedad fue contraída en épocas pasadas, cuando la situación de la empresa, en lo relativo a presencia de polvo respirable, era, presumiblemente, mucho peor. Esto, que en ocasiones puede ser cierto, no puede constituir un argumento “per se” si no está avalado por actuaciones preventivas claras y evidentes que a su vez generen unos resultados muy bajos en los muestreos, siempre que estén llevados a cabo rigurosamente y sean representativos de todos los puestos de trabajo, o al menos de aquellos cuyo riesgo elevado es conocido.

Otro caso habitual de diseño inadecuado de la planificación preventiva se identifica en relación con los muestreos reglamentariamente exigidos, cuando estos constituyen una acción en sí mismos, sin relacionarlos con el resto de la Prevención. Se trata de casos en que los muestreos se interpretan como una actividad rutinaria de la empresa, realizada con la periodicidad establecida en la normativa, y cuyo único objetivo parece ser cumplir formalmente la exigencia legal, sin extraer consecuencia preventiva alguna. En estas circunstancias, es posible encontrar casos en los que al superar el VLA-ED no se actúa según el protocolo establecido en el artículo 4.2.9 de la ITC 2.0.02. Se insiste por ello en que el muestreo no constituye un fin en sí mismo, pues de lo que se trata es de una herramienta que debe permitir comprobar si el riesgo está adecuadamente controlado o no. De hecho, antes de realizar

el muestreo, se deben implantar las medidas preventivas que hayan sido establecidas. Y si en alguna muestra se supera el VLA-ED, el objeto de repetir tres mediciones busca determinar si esto es fruto de una anomalía circunstancial o casual, o si constituye una auténtica desviación en las medidas de control. Por ello, si existe constancia de una situación de riesgo no controlado, ha de actuarse con carácter previo a repetir las tres mediciones.



El muestreo no constituye un fin en sí mismo, sino que ha de utilizarse para comprobar si el riesgo está controlado y actuar en consecuencia, aunque no se supere el VLA-ED. No cabe realizarlo únicamente con el fin de cumplir con la formalidad legalmente establecida. De hecho, antes de realizar el muestreo, se deben implantar las medidas preventivas que hayan sido establecidas.

Es evidente que todo lo anterior ha de estar contemplado en la planificación de la acción preventiva en lo concerniente a mediciones. Este particular será ampliado en el Capítulo 14 de esta Guía.

No menos importante que la propia actividad preventiva planificada y prevista para el futuro es el balance de los resultados del Plan de Prevención previo a la actualización del DSS. Debe presentarse un análisis de las desviaciones surgidas respecto a la anterior planificación prevista, y establecer las acciones de mejora resultantes de ello.

7.2. Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo

Junto con la adecuada Vigilancia de la Salud, orientada a la detección precoz de la enfermedad en el caso de que ésta surja, la correcta implantación de medidas de prevención constituye el objeto más importante de toda la actividad preventiva. Como ejemplo, cabe citar algunos resultados obtenidos en diferentes estudios de campo realizados por el INS que se citan a título orientativo:

- ➔ En un estudio realizado en el sector del granito se encontró que el uso de inyección de agua en martillos reducía los resultados obtenidos de los muestreos en un 50% respecto a la captación. Para las tareas de “mampostería”, las concentraciones de polvo con medidas de prevención se reducían a la décima parte.
- ➔ Igualmente, el uso de aire acondicionado en maquinaria móvil permitía reducir la exposición más del 50%.
- ➔ En un estudio realizado en canteras de áridos se encontraron reducciones de polvo al utilizar medidas de prevención del 80% para barrenistas y molienda secundaria, y del 50-60% para palistas y conductores de dúmper.

A pesar de que resultados como los anteriores justifican sobradamente la utilidad de llevar a cabo la implantación de medidas de prevención adecuadas, éste es uno de los aspectos en que se encuentran con frecuencia defectos, bien sea por ausencia de medidas o por ser las mismas inadecuadas.

La experiencia demuestra que existe un amplio margen de mejora respecto a la realidad constatable en los puestos de trabajo, mejora que se lograría en ocasiones sin demasiada dificultad apoyándose en una aproximación técnica rigurosa a la implantación de soluciones preventivas. Con mucha frecuencia se encuentran soluciones implantadas sin tal aproximación, comprometiendo (cuando no invalidando) su eficacia.



La Planificación ha de incluir objetivos concretos de control o supresión del riesgo y un diseño específico de soluciones. Debe huirse de soluciones propuestas sin rigor o criterios técnicos.

Este apartado se orienta a dictar recomendaciones que permitan subsanar el defecto anterior.

Cabe citar en primer lugar una **correcta evaluación de riesgos**, de acuerdo con todo lo indicado en los capítulos anteriores de esta Guía, como base fundamental de la actuación preventiva. Una incorrecta asignación del riesgo existente o de su importancia, impedirá una gestión preventiva realmente eficaz. Igualmente, en lo que tenga que ver tanto con la evaluación de riesgos como con la planificación de la acción preventiva (según lo ya expuesto en los capítulos correspondientes), las mediciones del nivel de exposición y su representatividad (objetiva y subjetiva) pueden ser determinantes.

7.2.1. Limitaciones de las recomendaciones generales. Proyecto

Tanto la reglamentación, como multitud de documentos elaborados con el fin de ayudar en la implantación de medidas técnicas, aportan soluciones generales, más o menos obvias, pero sin detalle de cálculo o recomendaciones empíricas, que permitan afrontar con éxito en esa implantación. Se recurre con frecuencia a expresiones del tipo “ventilación”, “captación”, “métodos húmedos”, matizados por el adjetivo “adecuados”, que en la práctica no orientan sobre la forma de implantar correctamente las soluciones para que supongan una mejora en el problema existente.

Consecuencia de lo anterior es que gran parte de las recomendaciones que se establecen en la documentación preventiva que se facilita al empresario son de este tipo. El intento de aplicar directamente las recomendaciones generales, por imprecisas, generará problemas y dificultades que redundarán en un menoscabo de la eficacia del nivel de protección alcanzado. Esta situación tendrá repercusiones de todo tipo, de las cuales no será la menor, en ocasiones, el gasto inadecuado que conlleve.

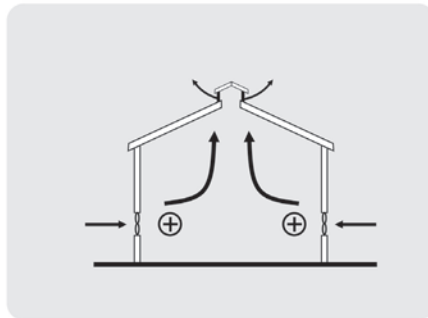


Fig. Ejemplo de ventilación que pudiendo ser adecuada para mantener las renovaciones de aire, podría tener un efecto negativo sobre el control del polvo ambiental al contribuir a su puesta en suspensión y dirigirlo hacia los trabajadores. No se deben aplicar soluciones que no estén diseñadas y justificadas técnicamente y adaptadas a cada caso concreto.

Con el fin de mejorar la situación descrita, se facilitan a continuación algunas recomendaciones que deberán tenerse en cuenta al dictar propuestas para la implantación de medidas de prevención técnica frente a los riesgos derivados de la exposición a polvo y SCR.

7.2.1.1. Proyecto

Cualquier solución técnica, independientemente de su complejidad, deberá contemplarse como un **proyecto técnico**, similar al de cualquier otra instalación, equipamiento o maquinaria que se instale. Por ello deberá contar con la siguientes fases:

Fases del Proyecto Técnico de la actuación preventiva

- I. Objetivo y cuantificación de la situación de partida.
- II. Diseño de la solución técnica propuesta (justificado de acuerdo con el conocimiento técnico y más actual).
- III. Implantación, siguiendo criterios de especialización, de la solución técnica aportada.
- IV. Comprobación de mejoras alcanzadas y garantías.
- V. Plan de mantenimiento y mejoras.

En aquellos casos en que la magnitud del problema o solución no requiera el detalle anterior, debe realizarse una reflexión sobre dicha solución siguiendo los criterios anteriormente establecidos, reflejándolo documentalente hasta donde sea posible, lo que redundará en obtener un buen resultado final.

1. Objetivo a alcanzar y cuantificación de la situación de partida

Es preciso establecer con la máxima exactitud, cuantificándolo hasta donde sea posible, el problema concreto (foco de polvo y/o SCR) que se pretende resolver o mejorar, y su magnitud. Esto requiere un análisis detallado de dicho problema, considerando los diferentes factores que puedan afectar al mismo. En ocasiones puede ser preciso basar las decisiones tanto en mediciones de exposición laboral, como en mediciones de concentración en tiempo real, llevadas a cabo con el fin de establecer (o al menos aproximarse) al comportamiento del contaminante a lo largo de la jornada laboral: variaciones en concentración, modelo de dispersión, aportación de diferentes fuentes, influencia de la práctica de los operarios, etc.



Fig. Equipo de medición de granulometría.

Sobre el conocimiento así adquirido habrá que establecer el objetivo de mejora correspondiente, que idealmente debería ser cuantificable. Es cierto que esta cuantificación no siempre es posible en la práctica, con lo que alternativamente se puede diseñar la solución encaminada a obtener una mejora cualitativa, más sencilla de establecer, con la condición de que la misma implique, en principio, un resultado eficaz en cuanto a reducción de polvo y SCR. En este sentido, pueden establecerse objetivos concretos relacionados con la supresión o minimización de fuentes concretas de contaminante que influyan en la concentración total del mismo que afecta al puesto o lugar de trabajo concreto.

Habrà casos en que incluso sin establecer objetivos concretos de mejora (ni cuantitativos ni cualitativos), la mera reflexión sobre este particular puede ayudar a orientar mejor la actuación que se realice.

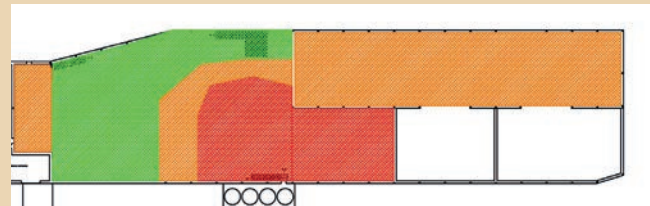


Fig. Mapa de concentraciones de una instalación real, donde el código de colores se relaciona con el nivel de riesgo. Permite establecer zonas donde actuar y objetivos a alcanzar.

II. Diseño de la solución acordada o propuesta

Para ello se habrá de contar con las herramientas de cálculo y el conocimiento técnico existente aplicados específicamente al problema concreto que se trata de solventar.

Esto puede requerir el uso de técnicas de cálculo más o menos complejas, aplicación de normas técnicas nacionales o internacionales, etc. En la práctica, para los sistemas de control de polvo, que pueden ser por vía seca (ventilación, captación) o húmeda, puede ser, en ocasiones, tan importante aplicar la aproximación teórica citada, como contar con conocimientos empíricos basados en situaciones similares.

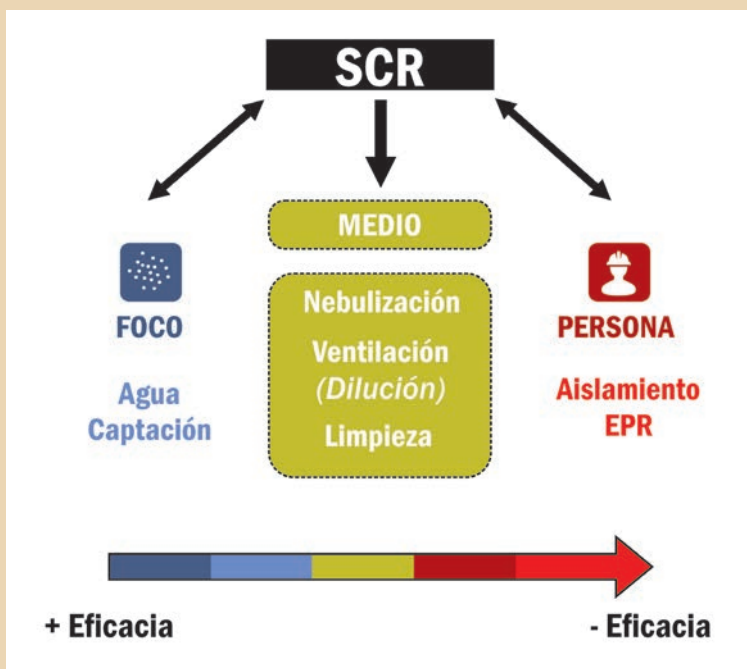


Fig. Aplicación de los principios generales de actuación en Higiene Industrial al caso del control de la SCR

II. Diseño de la solución acordada o propuesta

Un **error habitual** es encontrar, en plantas complejas (como es el caso, por ejemplo, de ciertas naves de elaboración de roca ornamental, o instalaciones para operar con sílice a tamaños finos y ultrafinos) la instalación de medidas generales (por ejemplo, ventilación) sin el debido diseño, ni definición de objetivo claro, según lo explicado el apartado anterior. En este caso, la bondad del costoso sistema instalado puede verse seriamente comprometida, como ha mostrado la experiencia, puesto que son tal la cantidad de variables que influyen en el mismo que su eficacia puede verse muy mermada. A continuación se entra en una sistemática de reiteración del error conceptual, ya que una vez comprobado que no se alcanzan los resultados deseados (de acuerdo con las nuevas mediciones de exposición laboral que se lleven a cabo), se pretende “mejorar” la situación añadiendo soluciones concebidas una vez más sin respetar los criterios básicos sobre definición del objetivo, cuantificación y diseño aquí indicados.



II. Diseño de la solución acordada o propuesta

Una parte fundamental, que casi siempre se obvia en lo referente al diseño de soluciones, es lograr la participación y consenso de todos los agentes implicados. Independientemente de que, según ha quedado claramente establecido, el diseño ha de ser realizado específicamente de acuerdo a criterios suficientemente rigurosos y contando con personal especializado, también resulta de la máxima importancia tener en cuenta las consideraciones que las partes implicadas puedan proporcionar. Así, en la forma que se estime oportuna, debería recabarse la opinión de los departamentos o servicios que se especifican en este párrafo. Es evidente que muchas empresas no disponen de todos ellos (de hecho sólo empresas de cierta dimensión cuentan con todos), pero no es menos cierto que cualquier empresa, por pequeña que sea, desarrolla su actividad con arreglo al reparto de tareas propios de dichos servicios (o asimilables a los mismos). Por ejemplo, que una empresa no disponga de Servicio de Mantenimiento no quiere decir que no lleve a cabo el mismo. Lo mismo sucede con la organización de la Limpieza, o el “departamento” de Producción.

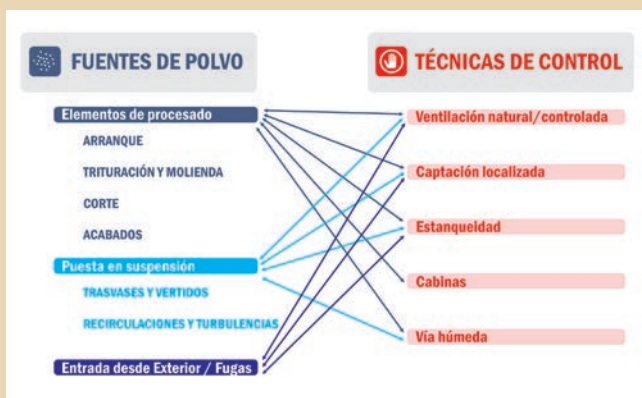


Fig. La complejidad y posibles interacciones de los métodos preventivos exigen un riguroso diseño de los mismos so pena de mermar su eficacia.

En el diseño de soluciones preventivas ha de tenerse en cuenta en principio la opinión de:

- ❶ Servicio de Prevención
- ❶ Departamento de Producción
- ❶ Departamento de Mantenimiento
- ❶ Vigilancia de la Salud
- ❶ Trabajadores

Por ello, se recomienda especialmente la lectura atenta de la implicación que se puede requerir a cada departamento, según se explica a continuación, y establecer las adecuadas reflexiones al respecto adaptándolas al tipo de empresa al que se vayan a aplicar:

II. Diseño de la solución acordada o propuesta

- ➔ *Servicio de Prevención de Riesgos:* pues puede ayudar a encuadrar la importancia mayor o menor de la actuación que se pretende acometer en el marco del problema general de la exposición a polvo y SCR que exista, y éste a su vez dentro del conjunto de actuaciones en Prevención de Riesgos Laborales que lleve a cabo la empresa.
- ➔ *Producción:* con el fin de aportar las repercusiones que una eventual instalación de las soluciones propuestas puedan tener en el proceso productivo.
- ➔ *Mantenimiento:* su opinión es tan fundamental como pocas veces recabada, lo que puede comprometer seriamente la eficacia alcanzada con el sistema de control instalado. Y ello porque las medidas que se implanten requerirán en muchas ocasiones ser alteradas (idealmente sólo de forma transitoria) motivada por la necesidad de acceso a maquinaria concreta o zonas de la instalación para realizar tareas de mantenimiento. Considerando que en muchas de dichas medidas la estanqueidad (como se comenta en el apartado siguiente) será fundamental, es preciso garantizar que la misma se mantenga en perfecto estado una vez ha sido alterada. Igualmente, parte de las tareas de mantenimiento de los equipos instalados se enmarcarán en la acción rutinaria de dicho departamento.

II. Diseño de la solución acordada o propuesta

- ➔ **Limpieza:** puede haber soluciones técnicas para las que una limpieza con periodicidad adecuada sea fundamental, y por dificultades de uno u otro tipo sea irrealizable (o difícil de llevar a cabo) para una solución concreta.
- ➔ **Vigilancia de la Salud:** debería contar con una perspectiva “global” de las zonas o puestos problemáticos de la empresa, en algunos casos debido a la existencia de casos de silicosis diagnosticados, o por el conocimiento de los riesgos con que debe contar este servicio. Por ello puede aportar, en línea con lo comentado respecto al Servicio de Prevención, una perspectiva importante sobre la priorización de medidas a adoptar.
- ➔ **Trabajadores implicados:** puesto que en muchas ocasiones su implicación en lograr un funcionamiento eficaz de la solución instalada será definitiva para alcanzar el máximo nivel de prevención. Además, en numerosos casos, la experiencia profesional tras largos periodos de realización de la misma tarea u otras similares, así como el posible conocimiento sobre sistemas alternativos de prevención adquirido en su trabajo para otras instalaciones o empresas, se traducen en la capacidad de aportar recomendaciones de máxima utilidad. Contrariamente a esto, con demasiada frecuencia, se encuentran soluciones implantadas sin contar con la opinión previa de los afectados, y lo que es peor, sin explicarles que han de considerar dicha solución como una “herramienta” más de su trabajo, de especial importancia, y con la que han de estar familiarizados, vigilarla y comunicar cualquier alteración de la misma.

III. Implantación de la solución diseñada

Normalmente, las soluciones técnicas tendrán necesidades relacionadas con garantizar la estanqueidad de la instalación, con lo que, en principio, es recomendable la intervención de personal especializado, lo que no siempre es así. Plantearse como objetivo minimizar el coste de la instalación en vez de maximizar su rendimiento suele ser la causa de bastantes de dichos defectos, teniendo como consecuencia que finalmente la inversión realizada no permite alcanzar la deseable mejora en las condiciones del medio ambiente de trabajo. Esto, además del quebranto económico que supone, genera un importante grado de frustración en el empresario (y en ocasiones en sectores profesionales completos) en la creencia de que se encuentran con problemas sin solución, o al menos sin solución “razonable”. Puede verse, en relación con esto, el “círculo vicioso del error en la Prevención Técnica”, ya mostrado en páginas previas.

En general, las soluciones técnicas que se implantan obedecen, como ya se ha comentado, a dos principios: empleo de aire (bien sea para ventilar, para arrastrar o para captar el polvo), o utilización de agua (humectación, riego, limpieza, etc.). En ambos casos es fundamental tanto la estanqueidad como la minimización de pérdidas en las conducciones. Esto hace que la ejecución negligente de las instalaciones por desconocimiento o inexperiencia, se traduzca en ocasiones en mal funcionamiento de las mismas y en una reducción muy significativa del rendimiento y la eficacia.

No se debe fiar el total de la solución preventiva a una empresa instaladora sin que exista control sobre las fases previas que habrían de integrar el proyecto preventivo global: definición de objetivos, cuantificación de los mismos, diseño de solución y garantía de resultados.

En otras ocasiones, empresas instaladoras experimentadas, que exhiben buenos resultados en su parcela específica, resultan adjudicatarias de la instalación de algún tipo de solución de carácter novedoso para ellas, de nuevo sin aplicar las citadas fases previas a la instalación. En estas circunstancias el riesgo de no alcanzar un resultado satisfactorio es todavía mayor.

III. Implantación de la solución diseñada

Finalmente, puede darse el caso de que se alcance un control razonable o satisfactorio del riesgo, pero con un coste excesivo, bien de instalación inicial, bien de mantenimiento de las soluciones aplicadas, que en ocasiones se superponen, siendo la realmente eficaz únicamente una (o sólo alguna) de ellas.

IV. Comprobación de las mejoras. Garantías

Según el artículo 4.1 del RD 1215/1997, *“el empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos”*. En un sentido amplio esto puede aplicarse a la necesidad de comprobar las medidas de prevención adoptadas, fundamentalmente cuando se encuentran ligadas de manera indisociable a un equipo de trabajo. Más allá de la posible exigencia legal que en algunos casos quepa interpretar, está claro que una adecuada praxis preventiva exige conocer el grado de protección alcanzado con la medida diseñada e instalada.

Esta fase del proyecto está directamente relacionada con la primera: determinación de objetivos y cuantificación de los mismos, e implica validar la solución instalada.

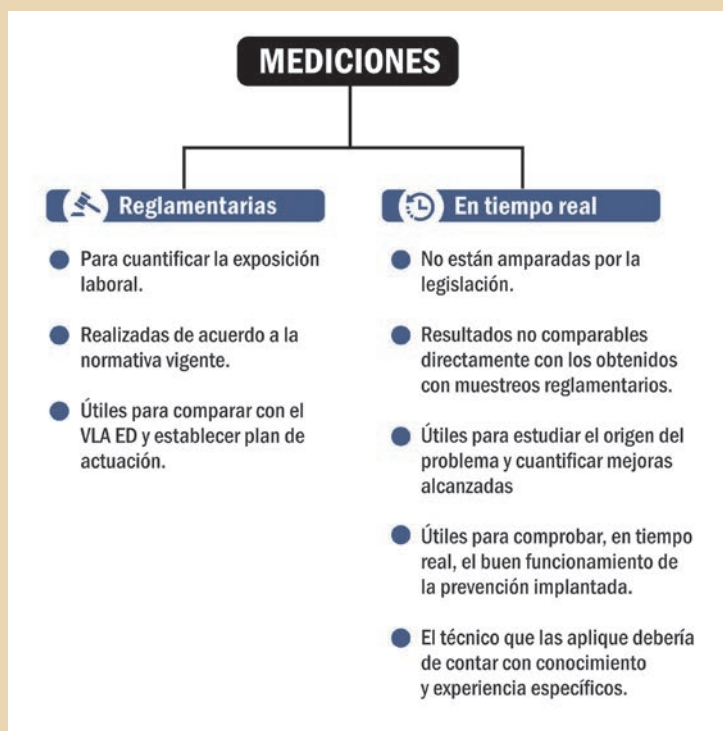
Por lo tanto, parte fundamental del proyecto preventivo será determinar clara e inequívocamente el objetivo a alcanzar (fase 1.1) y la forma de conocer si el mismo se ha cumplido, que ya debe exponerse en dicha fase.

IV. Comprobación de las mejoras. Garantías

Para la comprobación de mejoras debe considerarse lo siguiente:

- ➔ Para tomar una decisión sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados se ha de partir, siempre que sea posible, de resultados cuantificables objetivamente. Un caso particular son las mediciones de exposición de los trabajadores, y otro las mediciones en tiempo real (también de utilidad en la fase de cuantificación del problema, según se expuso).
- ➔ Puesto que pueden existir dificultades en llevar a cabo las mediciones en condiciones que permitan una comparación rigurosa de resultados (antes/después de la instalación de soluciones), se debe definir y acordar de forma clara e inequívoca cómo se llevarán a cabo las mismas y el tipo de interpretación que de ellas se hará. Es preciso guardar especial precaución en este sentido, habida cuenta la inexistencia de normas técnicas de aplicación práctica a estas situaciones, así como la variabilidad propia de las tareas y entornos laborales.
- ➔ En ocasiones, y en función de la importancia del proyecto preventivo planteado (que puede requerir gran inversión económica), puede pactarse que la evaluación de la mejora alcanzada la lleve a cabo una entidad ajena, según metodología de medición e interpretación aceptada por las partes.

IV. Comprobación de las mejoras. Garantías



En estos casos convendría contar con dicha entidad, ya en la fase de diseño de soluciones, para definir las condiciones de medición. No obstante, las únicas mediciones válidas desde el punto de vista legal serán aquellas que se realicen reglamentariamente, y que no tienen por qué coincidir con las que se acuerde realizar para comprobar mejoras alcanzadas. Esto es debido a las limitaciones inherentes a ciertas mediciones según se ha comentado, pero también al hecho de que habrá proyectos encaminados a actuaciones parciales o locales que implicarán una mejora, pero no necesariamente la solución definitiva del problema global.

IV. Comprobación de las mejoras. Garantías

- ➔ En línea con lo anterior, se insiste en que las mediciones en tiempo real no facilitan datos directamente comparables con las mediciones de exposición laboral, y que su realización e interpretación, compleja cuando se trata de asignar valores “exactos”, ha de ser llevada a cabo por técnicos con conocimientos y experiencia suficientes.
- ➔ Cuando en el sistema implantado se cuente con ventilación o captación, pueden establecerse parámetros de caudal aportado, velocidades de aire en puntos determinados, etc., estableciendo igualmente la metodología de medición prevista.
- ➔ De no contar con parámetros cuantitativos se podrá acudir a parámetros cualitativos, o complementar los primeros con los segundos. Aquí pueden incluirse, por ejemplo, la “apreciación visual” o “sensación de los trabajadores”, la “separación física” de tareas, etc. Es preciso tener en cuenta que las fracciones de polvo o sílice más perjudiciales no son visibles, con lo que estas apreciaciones por sí mismas no garantizarán la validez absoluta de las soluciones instaladas, lo que sólo se logrará con las mediciones de exposición. Pero no es menos cierto que mejoras significativas del tipo comentado se traducen en disminución de dichas fracciones, como evidencia la experiencia.
- ➔ Todo lo anterior puede ayudar a establecer alguna cláusula de garantía sobre el diseño y/o implantación de la solución técnica seleccionada, para evitar, como ocurre en ocasiones, que un esfuerzo económico no se traduzca en la mejora esperada.

V. Mantenimiento de soluciones implantadas. Plan de Limpieza

La legislación vigente incide en el necesario control periódico del adecuado funcionamiento de la maquinaria y los sistemas preventivos (mantenimiento), así como en la limpieza periódica del lugar de trabajo. Una exigencia básica al respecto es transmitir documentalmente a los trabajadores los principios de las correspondientes acciones que se lleven a cabo, así como el grado de implicación de los mismos que se espera.

A continuación se facilitan unas recomendaciones para implantar un *Plan de Mantenimiento* eficaz, que incluye igualmente lo relacionado con la limpieza. Se interpreta así que la limpieza es un tipo (o al menos forma parte) de mantenimiento. No obstante, no existe inconveniente alguno para establecer por separado un *Plan de Mantenimiento*, y un *Plan de Limpieza*.

El modelo de Plan de Mantenimiento que se muestra ha sido propuesto por el INS e implantado por varias empresas de alto riesgo (pequeños talleres de roca ornamental que trabajan con frecuencia con conglomerados de cuarzo, denominados habitualmente “marmolerías”) con resultados eficaces. Basado en el mismo, se han implantado otras adaptaciones, también con buenos resultados, en otro tipo de empresas. Los contenidos de este Plan de Mantenimiento (y Limpieza) estándar son:

- ➔ **Antecedentes.** Con el fin de enmarcarlo legalmente (RD 374/2001, ITC 2.0.02), justificarlo y dejar constancia del mismo como parte del DSS.
- ➔ **Objetivo.** Garantizar el mantenimiento y operatividad de las medidas preventivas, así como la limpieza del lugar de trabajo, de manera que se evite la puesta en suspensión de polvo de sílice, cuya nocividad es sobradamente conocida.

V. Mantenimiento de soluciones implantadas. Plan de Limpieza

- ➔ **Medidas de control.** En este apartado se deberán incluir aquellas medidas de prevención disponibles en la empresa, la actuación en caso de avería, los equipos de protección respiratoria a utilizar, e incluso las medidas de higiene personal.
- Trabajos con aporte de agua. Se describe cada una de las medidas preventivas existentes con inyección de agua, así como la aplicación concreta en cada caso, y las condiciones de utilización. Así mismo se completarán las tablas que se adjuntan en el ANEXO I del Plan.
 - Trabajos en seco. Como en el caso anterior, se describen las medidas preventivas existentes para los trabajos en seco, tales como captaciones localizadas, bancos de aspiración, cortinas de aspiración, etc., indicando la aplicación concreta y las condiciones de aplicación. Debe completarse la tabla incluida en el ANEXO I del Plan.
 - Consideraciones comunes en caso de avería. Incluirá aquellas medidas preventivas, o la actuación a llevar a cabo en cada situación, cuando se produzca una avería en el sistema preventivo principal, es decir, incluir las alternativas a los sistemas preventivos en cada situación, mientras se subsana la avería.
 - Limpieza de las instalaciones. Como complemento a las medidas técnicas utilizadas para evitar o reducir la generación de polvo y su dispersión en el ambiente, es fundamental la implantación de un sistema de limpieza de las instalaciones para eliminar el polvo que se puede acumular por diferentes causas. Los métodos de limpieza que se utilicen serán por vía húmeda y/o por aspiración.
 - Equipos de protección individual. Debe contener las condiciones de utilización de los equipos de protección respiratoria (EPR), así como la descripción de los más adecuados para cada situación.
 - Medidas de higiene personal. Se refiere a la utilización de los espacios habilitados para comer, beber, fumar, el uso de taquillas separadas para ropa de trabajo y ropa limpia, así como la prohibición de la limpieza de la ropa de trabajo mediante el uso de aire comprimido.

V. Mantenimiento de soluciones implantadas. Plan de Limpieza

- **Formación e información a los trabajadores.**
- **Comprobación de la eficacia de las medidas de control.** Como se ha comentado anteriormente, es muy importante implementar las medidas preventivas pertinentes de cara a impedir la puesta en suspensión de polvo. No obstante, una importancia de igual magnitud o mayor la tiene la necesidad de comprobar que las medidas de control son adecuadas y se hace uso de las mismas de forma correcta.
- **ANEXO I.** *Plan de mantenimiento preventivo para el control de exposición a polvo y SCR.*
- Mediante el empleo de tablas es posible consignar para cada tarea la actuación en materia de mantenimiento de los sistemas preventivos, así como la periodicidad de la misma. A continuación se muestra, como ejemplo, un modelo del contenido de este ANEXO I para el caso comentado de talleres de elaboración de piedra natural y artificial (“marmolerías”).
- **ANEXO II.** *Plan de limpieza para el control de exposición a polvo y SCR.* Como en el caso anterior, este Anexo se basa en el empleo de una serie de tablas que han de ser cumplimentadas en el centro de trabajo, por medio de las cuales se establece el plan de limpieza a llevar a cabo y su periodicidad. En lo que sigue se muestra también un modelo de ANEXO II para el caso de talleres de elaboración de piedra natural y artificial (“marmolerías”).

Guía para el control del riesgo por exposición a sílice cristalina respirable.
Empresas sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

NOMBRE EMPRESA 	ANEXO I. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA CONTROL DE EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE	AÑO:	
		RESPONSABLE:	EMPRESARIO/ENCARGADO

CORTINA DE ASPIRACIÓN HÚMEDA	Se controlará el nivel de agua diariamente y además se realizarán las siguientes tareas de forma periódica dejando constancia mediante la firma del presente documento												
	TAREA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Limpieza del lodo Mensualmente, en función del uso	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
Limpieza del separador de gotas, ventilador y nebulizadores Cada 4 meses	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
Sustituir los separadores de gotas En función de su uso. Cada 2 años	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:

OBSERVACIONES

Guía para el control del riesgo por exposición a sílice cristalina respirable.
Empresas sujetas al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

NOMBRE EMPRESA 	ANEXO II. PLAN DE LIMPIEZA PARA EL CONTROL DE EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE	AÑO:	
		RESPONSABLE:	

ZONA	Se limpiará diariamente por vía húmeda o aspiración los equipos de trabajo y además se realizarán periódicamente las siguientes tareas dejando constancia mediante la firma del presente documento											
TAREA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Baldeo con manguera y/o aspirado del suelo y retirada de pequeños escombros Diariamente - Puesto de trabajo Semanalmente - Zona Llevar registro de zona	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
Limpieza de canaletas Cada 15 días	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:
Vaciado de fosas Cada 6 meses	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:	Día: Firma:

7.2.2. Bases Técnicas específicas

Las medidas de prevención frente al polvo en actividades extractivas se pueden dividir, siguiendo la tónica general de la prevención frente a agentes tóxicos susceptibles de ponerse en suspensión, en tres grupos fundamentales: las que actúan **directamente sobre el foco de emisión** de polvo, las que actúan sobre el tóxico una vez **puesto en suspensión**, y finalmente las que **evitan que el polvo en suspensión alcance la zona de respiración de los trabajadores**.

Respecto a los dos primeros grupos existen dos alternativas generales: medidas basadas en **circulación de aire** (ventilación, arrastre de partículas) o medidas basadas en **métodos húmedos** (humectación del material). Al tercer grupo corresponden las **cabinas personales y los equipos de protección respiratoria**.

	FOCO DE POLVO	POLVO EN SUSPENSIÓN	AISLAMIENTO
VÍA HÚMEDA	<p>Agua: garantizar caudal adecuado y gestión de lodos que evite su puesta en suspensión</p> <p>Nebulización: boquillas adecuadas para optimizar el arrastre de partículas.</p>	<p>Nebulización: limitada por presencia de personal</p>	
AIRE (VENTILACIÓN Y CAPTACIÓN)	<p>Diseño riguroso de la ventilación considerando el tiro natural previsible.</p> <p>La captación debe actuar en las inmediaciones de las partículas, y contar con el mayor confinamiento posible.</p> <p>Plan de mantenimiento de la instalación y sistema de filtrado.</p> <p>Gestión de residuos que no suponga un riesgo por polvo en suspensión.</p>	<p>Los criterios habituales de renovación de aire y arrastre de humos o gases no siempre son eficaces para arrastre de partículas.</p> <p>Diseño riguroso de la ventilación considerando el tiro natural previsible. Plan de mantenimiento de la instalación y sistema de filtrado. Gestión de residuos que no suponga un riesgo por polvo en suspensión.</p>	

	FOCO DE POLVO	POLVO EN SUSPENSIÓN	AISLAMIENTO
CABINAS			El aire incorporado ha de estar adecuadamente filtrado. Evitar captar el mismo en zonas contaminadas. Incluir protocolo de salida de zona confinada con utilización de EPR. Plan de mantenimiento de la instalación y filtrado.
DISEÑO Y PROYECTO	Han de llevarse a cabo de acuerdo con el rigor que el conocimiento técnico permite. Contemplar, en particular, la posible interacción entre medidas de prevención previstas.		
PLAN DE MANTENIMIENTO	Específico para la prevención instalada e incluyendo actuación alternativa inmediata cuando se produzca un fallo, que evite se mantenga durante tiempo el foco de polvo. Deberá incluir periodificación y asignación nominal de tareas.		
PLAN DE LIMPIEZA	Que garantice unas condiciones de trabajo sin acumulación de polvo, basado en métodos de limpieza en húmedo y/o aspiración, evitando medios mecánicos que pongan el polvo en suspensión. Deberá incluir periodificación y asignación nominal de tareas. Cuando el tipo de actividad lo requiera, podrá incluirse como parte de cada tarea y/o puesto de trabajo con la frecuencia diaria que sea precisa.		

7.2.2.1. Actuaciones sobre el foco de emisión de polvo y SCR

Nunca se insistirá suficiente sobre la necesidad de centrar los esfuerzos en **evitar** que el polvo se ponga en suspensión, es decir, en **actuar sobre el foco**. De no hacerlo así, las posibilidades de eliminar el riesgo disminuyen de forma drástica, hasta ser prácticamente imposible en algún caso. Dos son las medidas que en general se aplican: captación del polvo o aportación de agua.

La captación ha de ser diseñada correctamente, teniendo en cuenta dos premisas fundamentales:

- Su eficacia dependerá de la distancia a la partícula de polvo, con una disminución en función de aquella tan elevada, que más allá de 25/30 cm esta solución no suele ofrecer resultados interesantes para elevadas concentraciones de polvo.

➔ La segunda premisa es confinar la boca de captación o aspiración tanto como sea posible, ampliando así notablemente su eficacia y distancia útil. Especial atención se ha de prestar cuando la captación no se aplica en zonas muy concretas que permitan esta confinación, puesto que su eficacia queda seriamente comprometida, con lo que su aplicación debe obedecer a un proyecto riguroso. Este es el caso, por ejemplo, de mesas con sistemas de captación incorporada mediante taladros en la superficie de apoyo, o cortinas de aspiración. Puede darse el caso en estas situaciones de que su validez sea limitada, pero que unida a otras actuaciones complementarias se logre un control final eficaz del riesgo. En definitiva, es preciso valorar la influencia de corrientes de convección incontroladas o del tiro de aire natural o forzado (ventilación controlada) que existirá en la instalación, para lo cual son de aplicación las reflexiones establecidas a ese respecto en el apartado siguiente. Esto se aplica igualmente al filtrado del aire que arrastra partículas. En definitiva, se evidencia una vez más la importancia de contar con el preceptivo proyecto técnico, siguiendo las directrices marcadas en el punto 1.

Un factor fundamental que se ha de tener en cuenta en el diseño de estas soluciones es la ubicación del trabajador y método de trabajo respecto a las mismas, que puede condicionar totalmente su eficacia. Esto obliga a facilitar la formación adecuada al operario, además de evidenciar, como ya se ha indicado, la importancia de contar con su opinión en la fase de diseño. Cuando sea posible se establecerá documentalmente

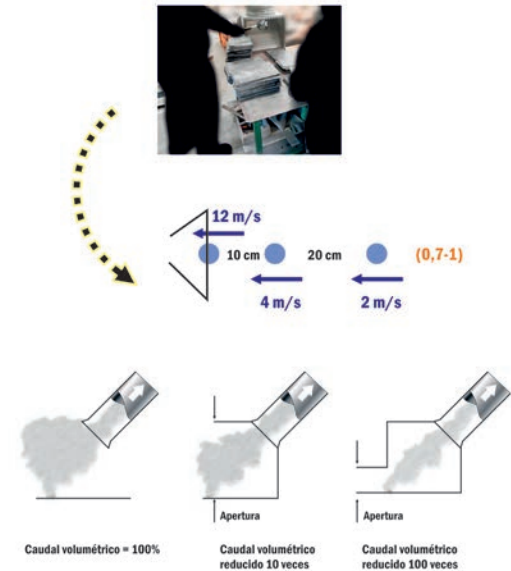


Fig. Velocidad de arrastre de las partículas en función de la distancia a la captación.



Fig. La rutina de trabajo, incluida posición del trabajador respecto a la medida de prevención (como es la aspiración), puede comprometer o anular la eficacia del sistema instalado.

una rutina de trabajo inequívoca con el fin de evitar el problema descrito. En ocasiones, esto implica una modificación de costumbres adquiridas tras muchos años de ejercicio de la profesión, o una ligera alteración del método productivo, que han de llevarse a cabo para lograr la máxima eficacia del sistema instalado.

Cuando se acude a sistemas de humectación cabe la posibilidad de que la misma se realice con elevado aporte de agua, con lo que el arrastre de partículas está asegurado. En este caso es fundamental dirigir adecuadamente dicho aporte y contar con el número de boquillas adecuado. Esto es lo que ocurre con las máquinas-herramientas que requieren refrigeración para su buen funcionamiento. Puesto que en estos casos la aportación de agua está prevista para garantizar el sistema productivo, la ubicación de boquillas puede ser incorrecta desde el punto de vista de arrastre de polvo. Variaciones muy pequeñas (del orden de pocos centímetros) de la orientación del agua proyectada tienen resultados espectaculares en el control de la emisión del contaminante.



Fig. Un desajuste de milímetros en la orientación de la boquilla sobre el punto de corte y emisión de polvo puede reducir de manera decisiva su eficacia.

Parte complementaria de este sistema de prevención, y a todos aquellos en que se cuente con un elevado caudal de agua, es garantizar el drenaje de los lodos originados y la limpieza de las instalaciones. La falta de drenaje adecuado se traduce en acumulación de polvo, que cuando pierda compactación al evaporarse total o parcialmente el agua, se pondrá en suspensión con la consiguiente generación de riesgo.

Igualmente, la limpieza de estas instalaciones es de la máxima importancia, desde el momento en que la proyección de gotas de agua arrastrando polvo y SCR es omnidireccional, dada la potencia que se aplica en el corte, con lo que se acumularán por toda la instalación, en el entorno de la máquina-herramienta. Además, las nubes que en ocasiones se forman y son claramente visibles en estas instalaciones pueden ser arrastradas por la corriente de aire de ventilación a otras zonas del centro de trabajo. Por ello, la limpieza del entorno mediante baldeo hacia la canalización (cuando exista, o la retirada del residuo originado por otros medios) es fundamental, y ha de llevarse a cabo con la periodicidad adecuada para que no desaparezca el efecto de control que el sistema de humectación debería garantizar.



Figs. Acumulación de polvo consecuencia de drenaje inadecuado y malas prácticas en limpieza. **Esto puede anular la eficacia de los mejores métodos de prevención que tenga instalada la empresa.**

En ocasiones, la humectación sobre el foco contaminante se lleva a cabo mediante métodos de nebulización. En este caso, la interacción partícula/gota de agua es fundamental, ya que no se realiza un arrastre como consecuencia de un elevado caudal de agua puesto a disposición, sino por medio de dicha interacción. Por ello es preciso utilizar el equipamiento específico adecuado (boquilla y sistema de alimentación), lo que de nuevo refuerza la importancia de la fase de diseño comentada en el punto 1 de este apartado.



Figs. La capacidad de arrastre de la partícula de polvo en la nebulización dependerá del tamaño de gota, de ahí la importancia de seleccionar adecuadamente la boquilla.

7.2.2.2. Actuaciones sobre el polvo y SCR en suspensión

Como idea general, procede insistir en que este es el método menos recomendado, dada su dificultad, limitaciones y coste.

A modo de criterio básico extraído de la experiencia se puede afirmar que, cuanto mayores son las dimensiones físicas de las instalaciones, mayor número y variedad de focos de contaminante existen; más huecos o defectos se pueden dar en aislamientos y separaciones (por ejemplo debido a la transferencia de materiales); y menor es la capacidad y rentabilidad de las soluciones aplicadas al control del polvo en suspensión. Evidentemente, el riesgo final dependerá del contenido en SCR de la materia prima, de sus posibilidades de puesta en suspensión en función de la operación concreta que se desarrolle, y finalmente de la proximidad del trabajador al foco contaminante. Cuando el polvo pasa al medio ambiente y se ve sometido a las fluctuaciones inherentes a las corrientes de aire que, en mayor o menor medida, existen, alcanzará la zona de respiración del trabajador en su tránsito, y no sólo el polvo generado por sus propias labores, sino también aquel otro arrastrado hasta su entorno procedente de otros lugares.

Un caso paradigmático al que se pueden aplicar estas reflexiones lo constituyen las naves de elaboración de roca ornamental, y en particular las de pizarra, donde las características del proceso, y la multitud de fuentes generadoras de polvo, así como el hecho de la presencia de operarios trabajando simultáneamente, hace especialmente complicado lograr resultados eficaces mediante medidas preventivas generalistas orientadas a actuar sobre el medio ambiente de trabajo y el polvo en suspensión.

Con problemática similar se encuentran otras naves, de menores dimensiones normalmente (o menor presencia de trabajadores), en que se trabaja con granitos y areniscas, cuyas materias primas pueden tener un contenido en SCR muy elevado. De nuevo las posibilidades de actuación sobre el contaminante en suspensión no ofrecerán generalmente gran eficacia, aunque por contar con menos puestos de trabajo y



La actuación sobre el polvo una vez puesto en suspensión es menos recomendable cuanto mayor sea el contenido en SCR de la materia prima y dimensiones de las naves. Para naves en que se trabaje con pizarra, granito, areniscas, conglomerados de cuarzo o procesos con finos y ultrafinos de sílice, las medidas preventivas deben centrarse en los focos emisores, impidiendo que el polvo ambiental sea significativo, y las actuaciones previstas para el control de este último deberían ser complementarias.

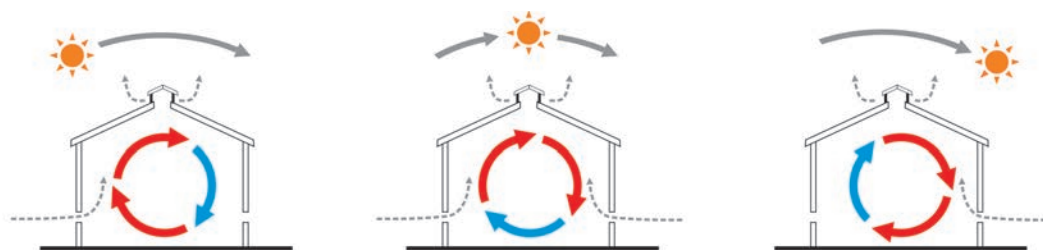
de focos de polvo y SCR serán más fáciles de controlar. Cabe destacar como caso particular los pequeños talleres (“marmolerías”), que además manipulan conglomerados de cuarzo, que aun con menores dimensiones y personal que los anteriores (en general), comparten la problemática expuesta.

En un ámbito diferente al expuesto anteriormente (roca ornamental y conglomerados de cuarzo), existen centros en los que se trabaja con materias primas con contenidos en SCR próximos al 100%, como parte de procesos industriales como el micronizado. En estas plantas el único criterio recomendable, en general, es evitar la puesta en suspensión de polvo actuando sobre el foco, y si no es posible en algún caso limitar al máximo la presencia de trabajadores en la proximidad de los focos contaminantes, así como protegerlos debidamente con los equipos de protección individual respiratoria de más alta capacidad. Las soluciones que se aplican (al foco de emisión de polvo y SCR y a sus trasvases) están íntimamente relacionadas con el proceso productivo, por lo que deben integrarse en el proyecto de producción de la planta. En ocasiones se aplica control remoto de operaciones, logrando con ello la separación efectiva de los trabajadores del foco contaminante.

En cuanto a las medidas que se pueden aplicar, de nuevo son de dos tipos: mediante **utilización del aire** (como ventilación por dilución, y el arrastre y captación de partículas), o mediante la utilización de agua en forma de **nebulización**.

Respecto a la **ventilación aplicada como dilución**, es decir, cuyo objetivo es disminuir la concentración ambiental aumentando el caudal de aire para igual cantidad de contaminante, cabe destacar que es preciso considerar de forma clara e inequívoca si se trata de ventilación natural, forzada o mixta. La primera, originada por corrientes de convección derivadas de variaciones en las condiciones climatológicas, está sometida al componente aleatorio (o al menos de falta de control) que ello implica. La ventilación forzada es aquella que, en teoría, es independiente de las condiciones climatológicas, gobernándose por medio del (o los) ventiladores instalados para producirla y conducciones asociadas. En las instalaciones reales, si bien la ventilación controlada puede ser razonablemente eficaz en zonas de pequeña extensión y localizadas (en el caso de estar adecuadamente diseñada), la experiencia demuestra que para medias o grandes instalaciones de ventilación en naves su eficacia se ve condicionada (cuando no anulada) por la influencia de la ventilación natural. Esto da lugar a diferencias en las corrientes, en caudal y dirección, que hacen fluctuar la concentración de polvo en ciertos puestos de trabajo entre valores realmente bajos y niveles absolutamente inaceptables. Dicha fluctuación se puede producir varias veces en la misma jornada laboral, así como verse afectada por

la época del año y las condiciones climatológicas concretas. Esto es además determinante cuando se trata de evaluar adecuadamente mediante medición el riesgo al que están expuestos los trabajadores, pudiendo provocar una infravaloración del riesgo real, por lo que ha de ser rigurosamente analizado.



Figs. Dependencia de la ventilación natural con las condiciones climatológicas y variaciones diurnas a lo largo de la jornada laboral

En línea con ello se encuentra la problemática inherente a las temperaturas y su variación estacional. El efecto del cierre de huecos y vanos (puertas, ventanas, comunicaciones entre zonas por defecto de estanqueidad) durante el invierno se traduce directamente en una subida (normalmente muy significativa) de la concentración general y localizada.



Figs. La influencia de fugas y aberturas, como ventanas, por las que circulará el tiro natural, puede comprometer la eficacia de otros sistemas de prevención. En las imágenes, técnicos del INS realizando un estudio.

Finalmente, el otro factor que se opone a un buen rendimiento de la ventilación controlada, es el método productivo y la implicación sobre el transporte de materiales que supone. La existencia de aperturas de comunicación entre diferentes plantas de la instalación, o hacia el exterior, para el trasvase de material (por ejemplo mediante carretillas o palas), así como las aperturas y cierres de portones con la misma finalidad, pueden dar lugar, como es fácilmente comprobable visualmente, a la entrada masiva de polvo y SCR desde zonas donde se encontrase acumulado.

En lo referente a la **ventilación por arrastre o captación**, existen limitaciones similares a lo ya comentado, con el agravante de que una ventilación de este tipo debería alcanzar elevadas velocidades, lo cual presenta tres problemas: para instalaciones o naves de cierta altura el coste puede resultar inasumible; puede generar incomodidad en los trabajadores cuando es moderadamente elevada; y finalmente, las altas velocidades generan turbulencia y contribuyen a la puesta en suspensión del polvo decantado.

Por todo lo anterior, la ventilación, independientemente de la utilidad que se le intente dar (principio básico que en demasiadas ocasiones se obvia) ha de diseñarse e implantarse extremando el rigor técnico en la fase de proyecto. En este sentido, es fundamental tener en cuenta que muchas recomendaciones y métodos de cálculo previstos para la ventilación tienen su origen en el conocimiento desarrollado para obtener la renovación de aire que facilite un confort adecuado a los trabajadores, o para la dilución y arrastre de gases. Es preciso dejar claro que una ventilación adecuada para lo anterior puede ser del todo ineficaz en la lucha frente al material particulado, y en concreto frente al polvo y SCR. La eficacia de un sistema de extracción para gases o humos, que puede mostrarse mediante vídeos demostrativos, puede no ser válida para el caso del polvo, pues idéntica grabación demostraría las dificultades de arrastre de estas partículas pesadas. En línea con esto, un método aproximado aunque extremadamente útil para extraer conclusiones sobre la bondad del sistema de ventilación instalado, consiste en observar cuando ello es posible el comportamiento de las partículas de polvo vistas al trasluz.



Las técnicas de renovación de aire y arrastre o disolución de gases y humos pueden ser inadecuadas para contaminantes sólidos como el polvo y SCR.

En definitiva, y como recomendaciones generales para el diseño e implantación de una ventilación y/o captaciones eficaces, se pueden hacer los siguientes comentarios:

- ➔ Diseño de la misma partiendo de los principios que rigen el movimiento y arrastre de partículas, y no sólo de los que rigen el movimiento del aire o gases. En ocasiones, la complejidad del análisis hace recomendable acudir a métodos de cálculo numérico y modelización por ordenador.
- ➔ Considerar la influencia de las condiciones meteorológicas en la ventilación natural, y de ésta sobre la ventilación controlada que se pretende instalar.
- ➔ Considerar los aspectos productivos y de características de la instalación que puedan interferir en la eficacia de la ventilación.
- ➔ Aplicación rigurosa de los principios recomendados en el primer punto de este apartado 7.2 para la redacción del proyecto preventivo.

Todas las medidas de prevención encaminadas al arrastre de partículas y eliminación de las mismas por vía aérea deben disponer de un sistema de **filtrado de partículas**, de manera que la eficacia de retención ha de ser adecuada para la emisión tanto al Medio Ambiente como en el interior de la nave. Este sistema, que es el garante del correcto funcionamiento de este método de prevención, y no sólo porque elimine las partículas sino para evitar pérdidas de presión que comprometan el flujo adecuado del aire, requiere un diseño, mantenimiento y control adecuados.



Fig. La observación visual del comportamiento del polvo ambiental puede resultar útil para el diseño de soluciones apropiadas.



Los tres defectos más importantes en relación al filtrado son:

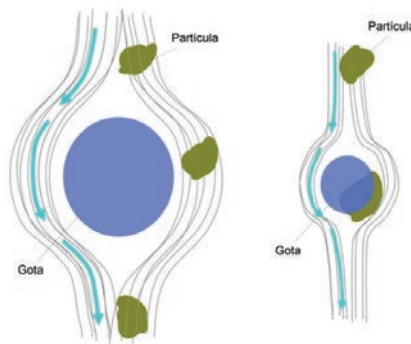
- ❶ Mantenimiento deficiente.
- ❷ Captación del aire aportado de entornos de elevada concentración de polvo.
- ❸ Limitación física del filtro cuando el aire aspirado arrastre polvo con elevadas concentraciones de SCR.

Sobre los dos primeros es preciso actuar en la fase de diseño y con el correspondiente Plan de Mantenimiento. Respecto al segundo, habrá que valorar la limitación real en el contexto del riesgo total y el control de otras fuentes de contaminación de la instalación, de forma que la incorporación inevitable de polvo no filtrado influya lo menos posible en el ambiente laboral.

No obstante, la experiencia indica que en multitud de ocasiones esto no es así, constituyendo una de las deficiencias habituales de las medidas de prevención implantadas. Nuevamente se pueden citar aquí los errores ya mencionados anteriormente para otros aspectos relacionados con la prevención de esta clase de riesgos, aunque cabe destacar que el más importante en estos casos es la ausencia de mantenimiento adecuado. Con el fin de mejorar esta situación, pueden seguirse las recomendaciones dictadas anteriormente.

Además del deficiente mantenimiento, dos características pueden limitar la eficacia real del filtrado: diseño inadecuado, al recircular aire cargado de polvo de las proximidades, y la limitación de capacidad de los propios filtros cuando la concentración ambiental de polvo y su contenido en SCR sean muy elevados.

Volviendo a la posible actuación sobre el contaminante una vez disperso, cuando se prevea utilizar técnicas de nebulización, será preciso tener en cuenta dos aspectos determinantes: un diseño correcto para que la interacción partícula / gota de agua sea la adecuada y el resultado final eficaz, y evitar la sobreexposición de los trabajadores a la humedad, con las consecuencias negativas para el confort y salud de éstos. En función de las dimensiones de la nave y de la circulación de aire en la misma, a la eficacia real conseguida antes de que las gotas de agua se evaporen completamente, se añade el problema de la dispersión de las gotas con polvo o SCR que alcanzarán diferentes localizaciones y se depositarán en las mismas. En definitiva, este método, poco utilizado en la práctica cuando existen trabajadores en el ámbito de influencia de la nebulización, debe ser objeto de particular estudio antes de optar por el mismo.



Figs. La nebulización se basa en arrastrar polvo mediante la interacción partícula-gota, para lo cual el tamaño de esta última es determinante.

7.2.2.3. Actuaciones para evitar que el polvo y SCR alcancen la zona de respiración del trabajador

Cuando ni la actuación sobre los focos de polvo, ni la actuación sobre el polvo disperso en el medio ambiente sean suficientemente eficaces para eliminar el riesgo, queda la posibilidad de evitar que el contaminante alcance la zona de respiración del trabajador mediante dos métodos: aislamiento físico del mismo (cabinas) o utilización de equipos de protección individual respiratoria.

7.2.2.3.1. Aislamiento físico en cabinas

El aislamiento físico del trabajador mediante cabinas consiste en conseguir, idealmente, que en el interior de las mismas el aire esté exento de contaminantes (es decir, con unos niveles como los existentes en cualquier lugar de trabajo ajeno al riesgo y considerado sobradamente seguro), para lo cual la cabina permanecerá cerrada y el aire se suministrará filtrado. Rige aquí todo lo recomendado anteriormente sobre esto último, recordando específicamente que la eficacia realmente obtenida dependerá de la concentración ambiental en la zona de captación de aire exento de polvo y SCR. Deberá ponerse particular empeño en:

- ➔ Evitar que el suministro de aire a la cabina se capte en zonas contaminadas.
- ➔ Garantizar el filtrado y mantenimiento del sistema.
- ➔ Garantizar la estanqueidad de las cabinas.
- ➔ Adecuar la rutina de trabajo a permanecer el máximo tiempo posible dentro de la cabina para evitar que sobreexposiciones de corta duración invaliden la protección que la misma ofrece. Valorar la necesidad de utilizar protección individual adecuada cuando se abandona la misma.
- ➔ Todos los conceptos anteriores evidencian la necesidad de aplicar criterios de diseño de proyecto específico, según se ha insistido anteriormente en el capítulo 7.2.1.1 de la Guía.

Como caso particular se encuentran las cabinas de maquinaria móvil, que deberán disponer de un filtrado y aire acondicionado realmente eficaz, y con el mantenimiento adecuado. Se encuentran múltiples deficiencias en este sentido, y no cabe menospreciar su importancia. Además del riesgo específico de uno o varios lugares de trabajo donde la maquinaria realice sus tareas, no puede olvidarse que en ocasiones los trabajadores evolucionarán hacia otros puestos a lo largo de su vida laboral. En estos nuevos puestos, el trabajador podría estar expuesto en algún caso a mayores concentraciones de polvo, que unidas a la exposición previa, y dado el efecto acumulativo del polvo y SCR, aumentarían el riesgo final.

Una práctica extendida es realizar el cambio del filtro del aire acondicionado con la periodicidad que indica el fabricante. La buena práctica en estos casos consiste en fijar dicha periodicidad en función de las concentraciones ambientales de polvo y SCR realmente existentes, que podrían requerir una frecuencia diferente a la inicialmente sugerida. Además, este es un caso particular en que, si bien el carácter tóxico de la SCR es superior en general al polvo inorgánico que la acompaña (en el sector empresarial objeto de esta guía), a efectos de colmatar el filtro y disminuir su rendimiento, dicho polvo tendrá normalmente más importancia que la propia SCR. Por ello, ha de prestarse particular atención a este asunto en entornos de trabajo con materia prima de bajo contenido en SCR y elevadas concentraciones de polvo.

7.2.2.3.2. Equipos de protección respiratoria

Los Equipos de Protección Respiratoria (EPR) tienen como finalidad reducir la concentración de los contaminantes por debajo de los niveles de exposición recomendados en el aire inhalado por el trabajador, y que finalmente alcanzará los alvéolos pulmonares. Es obligación del empresario facilitar los mismos, formar en su uso y vigilar que éste se lleve a cabo. Deberá existir constancia documental de lo anterior.

En una primera clasificación cabe distinguir dos grandes grupos de EPR: los equipos filtrantes y los equipos aislantes.



Fig. Trabajador con capuz y suministro de aire filtrado y ropa de trabajo desechable para una intervención concreta en entorno de alto riesgo por exposición a polvo y SCR.

La eficacia del capuz se basa en evitar fugas de ajuste, y su limitación viene dada por los filtros de aspiración.

Esta guía se centrará fundamentalmente en los **equipos filtrantes**, dado que son los más utilizados en el ámbito laboral que nos ocupa. Dichos equipos incluyen tanto las mascarillas autofiltrantes contra partículas y las máscaras o medias máscaras con filtros, como los equipos filtrantes motorizados con capucha (o capuz), casco, máscara o media máscara, necesarios para operaciones concretas que requieran mayor protección. Respecto a los aislantes se añaden al final de este apartado algunos comentarios.

En primer lugar se presentarán los errores más comunes en cuanto al uso y selección del EPR, detectados en diversos estudios de campo llevados a cabo por el INS, para después dictar algunas recomendaciones sobre su buena selección y adecuado uso.

I. Principales errores asociados a la selección y uso de los EPR

- ➔ El error más común consiste en utilizar el EPR en sustitución de las medidas de prevención y como único medio de protección del trabajador. Esto se da cuando dicha sustitución no se lleva a cabo por necesidades circunstanciales, imposibilidad sobrevenida y transitoria de control técnico adecuado, medida complementaria en alguna tarea concreta, etc., sino como criterio firmemente establecido en la empresa, que fía la prevención al uso de los EPR. Son sobradamente conocidos los riesgos de esta práctica (entre otros, una falsa sensación de seguridad a medio y largo plazo que no necesariamente refleja la realidad), y por ello cabe insistir en que la prevención habitual en los puestos de trabajo no puede basarse en la utilización permanente de estos equipos. Las medidas que se adopten siempre tienen que anteponer la protección colectiva a la individual, tal como se establece de manera universal en los Principios de la acción preventiva, recogidos en el artículo 15 de la LPRL. En páginas anteriores de la Guía se ha insistido en la dificultad de controlar el polvo y SCR una vez puestos en suspensión, por lo que no es una excepción la utilización de estos EPR.
- ➔ Puesta a disposición de los trabajadores de EPR con un nivel de protección insuficiente, debido a que no se sigue la metodología establecida para su selección. Un caso particular lo constituye basar dicha selección en una cuantificación inadecuada de la concentración de polvo ambiental

- Selección de equipos sin tener en cuenta la opinión de los trabajadores (por ejemplo, atendiendo a aspectos ergonómicos, ciertas incompatibilidades surgidas en el uso de otros EPIs, dificultades en la ejecución de ciertos trabajos, etc.).
- No utilización del EPR, bien en general o bien en las condiciones para las que se ha suministrado al trabajador. Este es un problema frecuente, y el mero trámite de facilitar los EPR (dejando constancia documental) no es suficiente. Aun contando los trabajadores con la reglamentaria formación e información al respecto, el empresario debe velar por el uso efectivo de los mismos, auxiliado por la asistencia y colaboraciones con que cuenta para ello (Servicio de Prevención, Delegados de Prevención/Delegado Minero, recursos preventivos). Es cierto que este asunto es complejo, pues no siempre es fácil lograr el cumplimiento eficaz de la obligatoriedad en el uso. Por ello, ante estas situaciones debe analizarse desde varias perspectivas el motivo por el que no se utilizan adecuadamente, con el fin de buscar una solución.



La baja utilización de EPR ha de ser analizada con el fin de mejorar la situación. Algunos factores que pueden influir son:

- ① Ausencia de formación e información adecuadas sobre el riesgo.
- ① Falta de señalización.
- ① Falta de criterios claros y rigurosos sobre tiempos y tareas en que deben utilizarse.
- ① Exigencia demasiado generalizada que afecte a trabajadores sin riesgo real o durante un tiempo prolongado (incluso toda la jornada) sin justificación adecuada.
- ① Falta de implicación del personal que auxilia al empresario en la vigilancia de uso.

En ocasiones, la ausencia de utilización de EPR, se debe a razones organizativas subsanables: carencia de señalización de uso obligatorio o exigencia de empleo generalizado del mismo de manera indiscriminada sin criterio riguroso. La exigencia de un uso continuado del EPR para toda la jornada laboral (o una parte significativa de la misma) sin estar justificado, puede dar la impresión de cubrir todas las situaciones de riesgo que puedan aparecer, y generar una falsa sensación de cumplimiento (al menos formal) de la reglamentación. Esto normalmente es contraproducente, y el exceso de exigencia en el uso de EPR acaba dando lugar a un menor uso del deseable para las situaciones en que realmente son necesarios. Alternativamente, deberían seleccionarse y exigir su uso para tareas concretas, justificando adecuadamente dicha exigencia y motivándola

sobre una formación e información eficaces. Finalmente, la elección del operario del EPR según su criterio debería ser supervisada y orientada por el empresario (normalmente a través del Servicio de Prevención).

Cabe mencionar aquí, por ejemplo, el caso de operadores de maquinaria móvil que realizan su tarea en el interior de una cabina con aire filtrado (que debería contar con un mantenimiento singular y adaptado al nivel real de riesgo, según se especificó en el capítulo anterior de esta Guía). En estos casos es habitual comprobar que el operario abandona la misma con relativa frecuencia por motivos relacionados con el trabajo, en el entorno de zonas de arranque, en el transporte o en plantas de tratamiento, sin utilizar el EPR. Aunque dicho equipo se les haya facilitado, no cuentan con un criterio firme (al menos establecido documentalmente) de uso. Esto se produce en ocasiones en explotaciones que benefician materias primas de elevado contenido en SCR. Particular atención merece el caso de aquellas explotaciones (como ciertas graveras) que no tienen analizado el contenido de este tóxico en su materia prima, pudiendo alcanzar niveles realmente elevados.

- Falta de reemplazo del EPR (o del componente de filtrado) en uso, y utilizarlo más allá de su vida útil.
- Defectos de ajuste del EPR a la fisonomía del trabajador. La eficacia alcanzada dependerá del binomio EPR + morfología del trabajador, y por tanto de una correcta colocación del equipo. Un error habitual es facilitar un único EPR para todos los trabajadores, sin reparar en que por sus características individuales pueden requerir una talla diferente del mismo modelo, cuando existen, o acudir a un modelo diferente como alternativa.
- Error de percepción del riesgo por parte de los trabajadores, que consideran que están poco expuestos al tóxico, sin base real u objetiva para tal consideración. Esto, en algunos casos, se refiere en particular a la SCR, cuando se reconoce presencia de polvo pero “sin sílice”, establecida tal conjetura sin base rigurosa alguna. De nuevo se insiste aquí en la adecuada formación e información, así como en el conocimiento del contenido en sílice de la materia prima cuando sea preciso.

II. Recomendaciones sobre necesidad, selección y uso

i. Necesidad de EPR

En primer lugar debe quedar claro cuándo es necesario utilizar los EPR, para lo cual debe acudirse a lo establecido con carácter general en el artículo 17 de la LPRL: «[...] cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo».

A partir de este principio general pueden concretarse los casos en que se establecerá como necesario el empleo de los equipos de protección individual frente a polvo y SCR:



Los EPR, en general, sólo se utilizarán con carácter transitorio y ocasional, cuando técnicamente no sea posible o razonable acudir a otro tipo de prevención. Un uso continuado sólo se entiende justificado cuando la técnica disponible no tenga respuesta para situaciones concretas, y en tanto el progreso técnico no presente una alternativa. Para tareas de muy elevada concentración de polvo (como limpieza de filtros, acceso a cerramientos o zonas no ventiladas en que se acumula y pone en suspensión gran cantidad del mismo), deberán utilizarse EPR de mayor protección que los de uso habitual en la empresa.

- ➔ Si después de la evaluación de un riesgo los resultados de las medidas técnicas y organizativas implantadas se presume o comprueba que resultan insuficientes, y la exposición no pueda evitarse o reducirse por otros medios (punto 4.1 de la ITC 2.0.02).
- ➔ Como medida transitoria, cuando las medidas técnicas y organizativas requieran tiempo para su implantación.
- ➔ Cuando no existan soluciones técnicas razonables para resolver el problema, se podrían emplear los EPR hasta que el progreso de la técnica permita otras alternativas (criterio fijado en la Guía Técnica del INSHT para la utilización por los

trabajadores de Equipos de Protección Individual).

- ➔ Situaciones donde se presenten dificultades en la evaluación de riesgos que prolonguen la misma o generen cierta incertidumbre, y que por prudencia hagan recomendable el uso de los EPR mientras no se aclare la situación.

- ➔ Cuando las exposiciones son poco frecuentes y/o de corta duración, y se justifica que no pueden adoptarse, o no son prácticas, otras medidas de protección (Norma UNE-EN 529:2006).
- ➔ Trabajos ocasionales, que no constituyan tareas habituales o frecuentes, como pueden ser algunas labores de mantenimiento, limpieza ocasional, trabajos de instalación, etc., en los que no se cuente con medidas de protección de otro tipo y generales, o sea necesario anular temporalmente las existentes. Muchas de estas tareas, como las que se realizan en plantas de tratamiento, o cuando se llevan a cabo tareas de limpieza de filtros o de la instalación de captación de polvo, se realizan con una presencia importante de polvo y SCR, en ocasiones muy superior a la habitual en la zona de trabajo. Por ello, aunque no se cuente con medidas de protección técnicas concretas, y sea realizado por empresas subcontratadas o autónomos (lo cual es frecuente), ha de velarse igualmente por el uso eficaz de la protección recomendada. En algún caso, en concreto para tareas ocasionales de riesgo muy elevado, puede ser preciso acudir a EPR que faciliten mejor protección que el EPR habitualmente utilizado en la empresa, acudiendo incluso a equipos aislantes. Si las actuaciones anteriores son frecuentes, el uso de EPR no puede sustituir a la instalación de medidas preventivas.
- ➔ Aunque existan medidas de control adecuadas, el empresario puede decidir proporcionar EPR como medida de protección adicional (UNE-EN 529:2006).

ii. Selección de EPR

En lo que sigue se describe la metodología adecuada para seleccionar teóricamente los EPR, aunque previo a la puesta a disposición de los mismos, es preciso considerar otros factores (incluyendo, si es posible, la realización del *test de ajuste*), como se comentará más adelante.

Para iniciar el proceso de selección del EPR adecuado deberán analizarse los riesgos por exposición a polvo y SCR, comprobando que éstos no puedan ser evitados o limitados suficientemente por otros medios. Posteriormente, y teniendo en cuenta la magnitud del riesgo (concentración de polvo y/o SCR) y el tiempo de exposición, se determinará la protección mínima requerida, la cual se comparará con los Factores de Protección Nominales de cada EPR para tomar una decisión, o siguiendo un criterio más exigente, con los Factores de Protección Asignados.

Criterio

INTERPRETATIVO

La **Protección mínima requerida** que ha de tener un EPR frente a un contaminante se calcula por medio de la fórmula:

$$\text{Protección mínima requerida} = \frac{\text{Concentración del tóxico (polvo o SCR)}}{\text{Concentración dentro pieza facial}}$$

Por lo general, la concentración que se asigna al interior de la pieza facial es el VLA-ED correspondiente al tóxico, aunque **desde el INS se recomienda utilizar un valor inferior, por situarse en la selección del lado de la seguridad. Así, para la SCR, la concentración inferior recomendada se sitúa en 0,04 mg/m³ (puesto que el VLA-ED en otros sectores actualmente es de 0,05 mg/m³), y para el polvo (sin SCR) en 2 mg/m³.**

En cuanto a la concentración del tóxico (polvo o SCR en nuestro caso), la fórmula anterior está prevista para una concentración homogénea durante toda la jornada, que se aproxime adecuadamente con el resultado del muestreo (es decir, utilizando el valor de la medición extrapolado a 8 horas).

En realidad, la protección mínima requerida debería calcularse considerando las concentraciones más elevadas que ocasionalmente se produzcan. Este dato no suele ser conocido en la práctica habitual, y cabe la posibilidad de aproximarse al mismo a partir de lo siguiente:

- ➔ Estudios sectoriales publicados, o en los que la empresa haya intervenido.
- ➔ Bibliografía específica.

Cuando se disponga de esta información, en la fórmula anterior podrá aplicarse como concentración admisible dentro de la pieza facial, 5 veces el VLA-ED, que según el criterio del INS, se traducirá en “5 veces 0,04 mg/m³”. Esta opción se sustenta en el criterio general (límites de desviación LD) para estos casos, que consiste en considerar inaceptables aquellas exposiciones en las que aun respetándose el VLA-ED, se supere tres veces este valor en periodos de más de 30 minutos, o cinco veces el VLA-ED, por corta que sea la exposición en una jornada de trabajo. Más adelante se facilita un ejemplo ilustrativo de todo lo anterior.

El **Factor de Protección Nominal (FPN)** es un valor que se obtiene a partir de los datos obtenidos en los ensayos de fuga hacia el interior máxima a los que se someten las mascarillas y filtros en laboratorio según las normas europeas correspondientes. Como ya se explicó, el criterio de selección adecuado consiste en seleccionar EPR que tengan un FPN mayor que la Protección mínima requerida.

No obstante, el FPN no deja de ser un valor que se obtiene a partir de resultados de laboratorio, y es conocido que en condiciones reales de uso la protección que ofrece el EPR puede verse mermada debido a múltiples factores. Entre dichos factores se encuentra el que los ensayos de laboratorio no representan las condiciones de trabajo reales, la limitación derivada del número de personas participantes en los mismos, mayor formación o disposición al respecto que el usuario medio, o ser preseleccionados en un ensayo inicial y estar perfectamente afeitados.

Debido a estas diferencias entre condiciones de laboratorio y condiciones reales de trabajo, se acude en algunos países a los **Factores de Protección Asignados (FPA)**. Estos factores representan el nivel de protección respiratoria que de forma realista puede esperarse en el lugar de trabajo para un 95% de los usuarios, adecuadamente formados y supervisados, utilizando un EPR en buen estado de funcionamiento y **ajustado correctamente**. Los FPA son menores que los FPN, por lo que sitúan la selección del lado de la seguridad, y difieren en cada país. En España no se cuenta con FPA de referencia, pudiendo consultarse los de otros países en la Norma UNE-EN 529:2006. Su aplicación, en lugar del FPN, puede considerarse una buena práctica.

A continuación se presenta un ejemplo que ayudará a comprender los diversos conceptos relacionados con la selección objetiva del EPR:

EJEMPLO



Supongamos que en una atmósfera de trabajo la exposición diaria (ED) a SCR, en su variedad cuarzo, medida es igual a $0,25 \text{ mg/m}^3$, siendo el VLA-ED para ese contaminante de $0,1 \text{ mg/m}^3$. En dicho puesto de trabajo las condiciones no son constantes, y en tareas ocasionales (10 minutos al día) pueden llegar a darse concentraciones que alcanzan los $5,8 \text{ mg/m}^3$.

La protección mínima requerida, teniendo en cuenta la ED que se obtendría, considerando las recomendaciones de cálculo del INS, sería:

$$\text{Protección mínima requerida} = \frac{0,25}{0,04} = 6,25$$

Se recomienda así un EPR **tipo P2**. De no haber tenido en cuenta la recomendación del INS, el cálculo se habría realizado introduciendo en el denominador 0,1 alcanzando una protección mínima requerida de 2,5, que justificaría la utilización de un EPR **tipo P1**.

En el caso de este ejemplo disponemos de un dato adicional: exposiciones ocasionales a concentraciones de SCR de $5,8 \text{ mg/m}^3$. Dado que la SCR no cuenta con un valor límite ambiental de corta duración (VLA-EC), se aplicará el criterio de admitir, como máximo, en la zona de respiración, $5 \times \text{VLA ED}$. En este caso, la protección mínima requerida sería, sin aplicar las recomendaciones del INS:

$$\text{Protección mínima requerida} = \frac{5,8}{5 \cdot 0,1} = 11,6$$

Lo que llevaría a recomendar un equipo **tipo P2**. Puede verse que el criterio mantenido por el INS para situaciones en que no se conozcan las variaciones de concentración, pero se intuya que serán relevantes, permite garantizar la selección de un protector más seguro.

EJEMPLO



Alternativamente, si se considera como buena práctica que en vez de utilizar los FPN para evaluar la protección ofrecida por el equipo en el lugar de trabajo, se opta por los FPA (por ejemplo, en este caso de Reino Unido o Alemania – ya que España no cuenta con ellos -) el EPR adecuado para este puesto de trabajo sería **tipo P3**.

De nuevo se llegaría a este resultado utilizando el criterio recomendado por el INS, sin más que sustituir en la fórmula anterior (0,1) por (0,04), obteniendo un resultado de 29, que directamente permite recomendar un protector **tipo P3**. De nuevo se pone de manifiesto la conveniencia de seguir el criterio del INS para garantizar la mejor selección objetiva posible del EPR.

Importante: *Cuando la aplicación de las fórmulas y criterios establecidos justifique acudir a equipos de protección sofisticados (como puede ser los equipos aislantes), para situaciones que no se asimilen a niveles de exposición significativamente elevados, debe valorarse la complejidad que el uso de dichos equipos añade a la prevención, y sopesar si se puede alcanzar una protección fiable sin acudir a los mismos.*

La selección objetiva del EPR es especialmente útil para establecer comparativas entre los diversos equipos que puedan encajar en el puesto de trabajo concreto, permitiendo una preselección. El resultado numérico obtenido no puede interpretarse como una certeza absoluta del grado de protección alcanzado. Por ello, en la decisión final deberán tenerse en cuenta otros factores que pueden ser determinantes en su utilización: ajuste y comodidad de uso (se insistirá en el apartado siguiente de este capítulo), compatibilidad con otros EPIs (como gafas de seguridad y protectores auditivos) y equipos de trabajo (incluyendo los requisitos de visibilidad), o viabilidad del uso del EPR previsto según el tipo de tarea y duración prevista de uso.

Ajuste e idoneidad de los EPR. Test de ajuste

Además de la selección teórica realizada, la selección del EPR que se ponga a disposición deberá considerar la idoneidad de dicho equipo para cada trabajador. Esto es debido a que las piezas

faciales, como son las mascarillas autofiltrantes, medias máscaras, etc., basan su funcionamiento en gran medida en la adecuada hermeticidad entre la cara del usuario y el equipo. Es obvio que un mal ajuste, y/o la mala utilización del EPR que disminuya su hermeticidad inicial, se traducen en un incremento del riesgo de exposición para el trabajador, con el agravante de que el mismo puede pasar desapercibido, al confiar en la selección y colocación iniciales del equipo.



Los test de ajuste, además de útiles para recomendar individualmente el EPR más adecuado, tienen un destacado componente formativo (de entrenamiento en el ajuste). De hecho, en algunos países su aplicación es obligatoria.

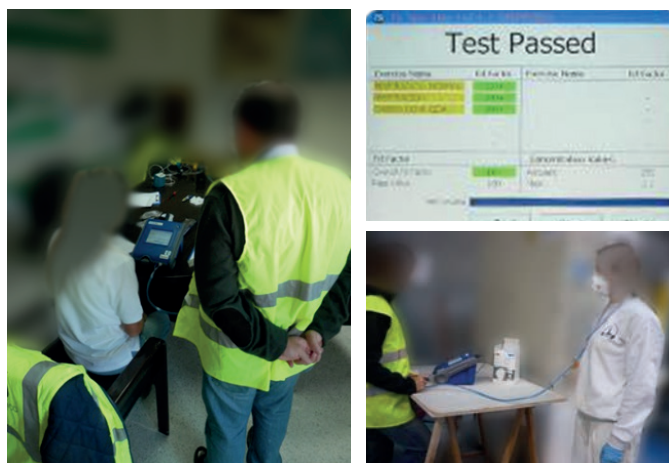
Existen diversos test de ajuste de mascarillas que permiten valorar cualitativa o cuantitativamente si el ajuste del equipo es el correcto, o si por el contrario se producen fugas, con lo que se podrá determinar qué modelo o talla de EPR es más adecuado, teniendo en cuenta la fisonomía y las características particulares de cada trabajador. Además, estas pruebas resultan de utilidad como entrenamiento del trabajador en el ajuste correcto del equipo.

Algunos países como Gran Bretaña, Chile, Estados Unidos o Australia, cuentan con protocolos oficiales para realizar el test de ajuste a los trabajadores como parte del proceso de selección del EPR y asegurar así que el equipo seleccionado proporciona un nivel de seguridad suficiente y adecuado a cada usuario. En algunos casos la prueba debe realizarse obligatoriamente con periodicidad anual, y los informes de las mismas deben ser conservados por el empresario. En estos casos también es obligatorio repetir la prueba si se cambia de máscara, o si la fisonomía del trabajador varía de forma notable (comienza a utilizar gafas, cambios importantes de peso, cirugías, barba, etc.).

Criterio

INTERPRETATIVO

En el caso de España no es obligatorio lo anterior, **aunque el INS recomienda la realización de este tipo de test de ajuste**. El Instituto ha establecido protocolos particularizados para alguna empresa concreta que ha solicitado su asistencia, así como sectoriales, destacando (dado el riesgo existente) el previsto para el sector de naves de elaboración que trabajan con conglomerados de cuarzo (“marmolerías”).



Figs. Técnicos del INS realizando el test de ajuste, metodología recomendada para optimizar el ajuste del EPR a cada trabajador.

El objetivo de este tipo de pruebas es garantizar que el trabajador se ajuste el EPR adecuadamente, de manera que no se produzcan fugas de polvo hacia el interior del mismo. De no ser esto posible, al no alcanzar el valor del test que permite presumir una protección adecuada, el objetivo secundario es ayudar al trabajador en la selección de talla o modelo adecuados a su morfología personal.

En la actualidad las pruebas de ajuste se dividen en dos grupos principales⁷, cuyas características básicas se describen a continuación:

➔ Pruebas de ajuste **cuantitativas**:

- Para mascarillas desechables y medias máscaras.
- Un test de Paso/Fallo.

⁷ Referencias sobre el método recomendable en función del agente tóxico pueden encontrarse en *Health and Safety Executive Operational Circular OC 282/28: FIT TESTING OF RESPIRATORY PROTECTIVE EQUIPMENT FACEPIECES. Version No & Date 6: 30/04/2012*

- Test simple y barato, basado en la evaluación subjetiva de la fuga por parte del usuario.
- Métodos basados en sabor (dulce o amargo) y en olor.

➔ Pruebas de ajuste **cuantitativas**:

- Para mascarillas desechables, medias máscaras y máscaras completas.
- Proporcionan un número llamado “factor de ajuste”.
- Pruebas más complejas que las cualitativas.
- Diferentes métodos:
 - » Test en cámara de laboratorio.
 - » Equipos portátiles:
 - Basados en contaje de partículas
 - Basados en presión negativa

VENTAJAS DE LA REALIZACIÓN DE TESTS DE AJUSTE DE EPR	
TRABAJADOR	EMPRESARIO
Saber si su EPR le protege adecuadamente.	Ayudar en la selección personalizada.
Aprender a realizar el ajuste del mismo.	Completar la obligatoria formación e información de los trabajadores.
Complemento a la formación recibida.	Ejemplo de buena práctica preventiva.

iii. Uso de EPR

Es muy importante que los trabajadores estén correctamente formados en el uso y mantenimiento de estos equipos, ya que de lo contrario su eficacia se vería reducida, con el peligro que ello conlleva. Además, cuando sea necesario, debería proporcionarse formación actualizada. Entre los aspectos que cabe considerar respecto al buen uso de EPR por parte del trabajador, cabe destacar:

- ➔ Es fundamental contar con criterios claros y documentalmente establecidos sobre las tareas o momentos en que se ha de utilizar el EPR. Se recuerda que la orden de utilización indiscriminada de los mismos, además de estar injustificada en muchos casos, puede ir en detrimento del uso real.
- ➔ La señalización, que más allá del mero formalismo, ayude a interpretar en qué momentos el riesgo justifica el uso de EPR, es de gran ayuda.
- ➔ Debe existir un criterio claro que permita desechar el EPR cuando sea de un solo uso, o recambiar los filtros cuando se trate de otro tipo de equipos.
- ➔ Para el caso de EPR que cuenten con filtros utilizables durante periodos más largos que los equipos desechables, una buena práctica consiste en facilitar al trabajador un *protocolo de mantenimiento*. El mismo será de carácter individual, responsabilizándose el trabajador de su seguimiento y cumplimentación. En dicho protocolo se establecerán claramente los criterios para el cambio de filtro y frecuencia con que se debe llevar a cabo una inspección visual y de ajuste del equipo.
- ➔ En la concienciación sobre necesidad de uso y cuidado del EPR han de implicarse todos los recursos con que cuente la empresa con funciones o responsabilidades en seguridad, sin olvidar que es deber del trabajador utilizar los EPR.
- ➔ Se recomienda la realización de *test de ajuste*, según lo comentado anteriormente, considerando el componente formativo (de entrenamiento) inherente a los mismos.



Algunas claves para lograr un buen uso de los EPR

- ① Criterio claro y señalado (más allá de la mera instalación de la señal de advertencia) sobre tareas o momentos de uso.
- ① Implicar al trabajador en todo lo relacionado con el EPR para lograr que lo asuma como algo inherente a las tareas en que se deba utilizar: selección, mantenimiento documentado y específico cuando proceda y formación, que ha de ser participativa, incluyendo si es posible la realización de un test de ajuste.

- La complejidad de aspectos relacionados con el buen uso de los EPR hace que la formación al respecto sea de la máxima importancia. Ha de diseñarse la misma de forma que permita evidenciar todos los aspectos relacionados con la selección y uso de los EPR, y que permita a cada trabajador interiorizar la importancia del buen uso de los mismos, y admitirlos como un componente irrenunciable de su seguridad, y por lo tanto inherente al desarrollo de las tareas para las que se establezca como obligatorio. No se deben escatimar esfuerzos en lograr una formación realmente eficaz y participativa.

III. Equipos Aislantes

Las concentraciones a las que se ven expuestos los trabajadores en tareas ocasionales, como pueden ser los trabajos de mantenimiento o limpieza de ciertas instalaciones, requieren de unos factores de protección superiores a los facilitados por los equipos filtrantes a que nos hemos referido en general hasta ahora. En estos casos es preciso acudir a los equipos de protección aislantes.

Los EPR aislantes aíslan las vías respiratorias del usuario del medio ambiente que le rodea, procediendo el aire respirable de alguna fuente relativamente cercana. Se clasifican en dos grandes grupos: semiautónomos y autónomos.

a) Semiautónomos

Poseen una manguera a través de la cual le llega el aire respirable al usuario. A su vez se clasifican en:

- **De aire fresco:** se componen de una máscara o mascarilla conectadas a un tubo respiratorio flexible que parte de un recinto exterior sin contaminación, a presión atmosférica. Estos equipos pueden funcionar de dos maneras:
 - Por la respiración del usuario.
 - Asistido por un ventilador.
- **De línea de aire comprimido:** se compone de un adaptador facial; un tubo respiratorio igual al descrito en el apartado anterior; y un cinturón, donde además de la conexión entre el tubo

respiratorio y la manguera de aire comprimido, relativamente fina, capaz de soportar de 20 a 25 bares de presión, se encuentra un regulador de presión. En función del regulador se dividen en:

- De flujo continuo: la válvula de regulación de caudal se ajusta según las necesidades del usuario.
- Con válvula a demanda de presión negativa: el regulador deja pasar el aire al usuario sólo cuando nota que existe vacío en el interior del adaptador facial, que sólo puede ser del tipo máscara o mascarilla, y cierra el paso de aire cuando nota una sobrepresión en el interior del adaptador facial.
- Con válvula a demanda de presión positiva: el regulador abre el paso al aire cuando nota cierta bajada de presión en el interior del adaptador facial, pero la presión en ese lugar es aún superior a la atmosférica, por lo que siempre existe una presión positiva en el interior de la máscara. Ésta debe tener las válvulas de exhalación taradas para poder mantener esa sobrepresión continuamente en su interior.

b) Autónomos

En ellos el aire respirable lo porta el usuario, ya sea en el pecho o en la espalda. En función de que el aire exhalado se expulse al ambiente o se recircule, estos equipos se clasifican a su vez en:

- **De circuito abierto:** en éstos el aire exhalado por el usuario pasa al ambiente contaminado a través de las válvulas de exhalación. También poseen un regulador, y según la función del mismo, se clasifican en:
 - A demanda de presión positiva
 - » A demanda de presión negativa (ver anteriores)
- **De circuito cerrado:** el aire exhalado por el usuario se hace pasar por un filtro que retiene el vapor de agua y el dióxido de carbono. A continuación pasa a una bolsa de mezcla donde se le inyecta una pequeña parte de oxígeno puro y vuelve a ser aire respirable. Dependiendo del sistema de adición del oxígeno necesario, estos equipos pueden ser de los tipos:

- Con botella de oxígeno gaseoso puro.
- Con oxígeno líquido.
- Con generación de oxígeno: autorrescatadores.

7.3. Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares

Esta obligación legal, establecida con carácter general en el artículo 25 de la LPRL, alcanza cierto desarrollo específico para las empresas del ámbito de aplicación de la ITC 2.0.02, a través de los requisitos en materia de Vigilancia de la Salud contemplados en la misma. En este ámbito, los exámenes de salud previos a la incorporación al puesto de trabajo tratan de evitar la incorporación de aspirantes especialmente sensibles a los efectos del polvo y SCR.

Por otra parte, la aplicación del Protocolo Sanitario de la silicosis y de otras neumoconiosis, que reviste carácter obligatorio como complemento a la propia ITC 2.0.2, permitirá la detección precoz de la enfermedad en trabajadores especialmente sensibles.

Además de lo anterior, quienes asuman en la práctica la Vigilancia de la Salud deberían establecer recomendaciones sobre especial protección de trabajadores que, aun siendo considerados aptos para trabajar en entornos donde se genere polvo y SCR, puedan resultar fácilmente afectados por este riesgo.



7.1

- ① Debe solicitar una planificación al Servicio de Prevención específica para su empresa y nivel de riesgo particular, incluyendo calendario y objetivos de mejora concretos. Igualmente deberá tener en cuenta de forma particular las consecuencias de la detección de caso(s) de silicosis, y las actividades propuestas del análisis de resultados del muestreo realizado.

7.2

En función de la gravedad del riesgo, y de las dimensiones y sistema de producción de la empresa, se adaptarán las directrices generales que a continuación se enumeran a la realidad empresarial, utilizándolas como mínimo como referencia para analizar la situación concreta y optimizar la implantación de soluciones:

- ① Exigir un proyecto y diseño rigurosos a las empresas instaladoras de medidas preventivas a las que esté previsto contratar el servicio. Esto incluirá:
 - ♥ Objetivo a alcanzar.
 - ♥ Diseño de la solución propuesta.
 - ♥ Fase de instalación con recomendaciones específicas.
 - ♥ Comprobación de mejoras y garantías.
- ① El proyecto y diseño exigido se basará en recomendaciones del Servicio de Prevención, y deberán ser particulares para las situaciones concretas, evitando recomendaciones generales e inespecíficas.

7.2



- ① La empresa contará con un plan de mantenimiento de las medidas de prevención, incluyendo previsión de alternativa rápida cuando los sistemas principales fallen. Dicho plan deberá estar eficazmente implantado, y documentada la frecuencia de actuaciones y trabajador asignado a las mismas.
- ① Lo mismo cabe aplicar al plan de limpieza orientado a mantener las instalaciones exentas de polvo susceptible de ponerse en suspensión.
- ① La selección y suministro de EPR se complementará con las actuaciones específicas encaminadas a lograr su utilización eficaz, recabando propuestas al respecto del Servicio de Prevención.

7.1



- ① La planificación ha de ser específica de la empresa y permitir establecer las actuaciones previstas de forma clara, incluyendo: objetivos concretos, actuaciones ante la detección de trabajadores afectados por silicosis, y actuaciones derivadas del análisis del resultado de los muestreos.

7.2

Como primera aproximación al control eficaz del riesgo, la empresa debería contar con:

- ① Proyecto técnico específico para la implantación de soluciones preventivas, que incluirá objetivos de mejora y cuantificación de los mismos, así como resultados alcanzados.
- ① Plan de mantenimiento de medidas de prevención, contando con registros sobre las actuaciones periódicas realizadas y personal asignado.
- ① Plan de limpieza utilizando medios húmedos o aspiración, contando con registros sobre las actuaciones periódicas realizadas y personal asignado.
- ① Criterio de selección, adaptación y uso de EPR, incluyendo si es posible realización de test de ajuste, y contemplando actuaciones específicas encaminadas a lograr un uso eficaz de los mismos.





7.1

- ① La planificación de la acción preventiva ha de ser específica para la empresa, teniendo en cuenta prioridades de actuación y calendario de las mismas, y con objetivos de mejora cuantificables (hasta donde sea posible).
- ① Deberá incluir, como mínimo:
 - a) Actualización de la evaluación de riesgos y actividades derivadas ante la detección de un caso de silicosis.
 - b) Análisis de resultados de muestreos realizados y actuaciones derivadas.

7.2

- ① Las medidas de prevención propuestas se referirán al lugar de trabajo y empresa concretos, evitando tanto como sea posible las generalidades.
- ① Si bien en muchas ocasiones no cabe esperar que el Servicio de Prevención tenga la capacidad de presentar un proyecto o diseño detallado, su colaboración al respecto pueda ser de sumo interés. Siempre podrá orientar la solución basándose en su propia experiencia y en las recomendaciones y ejemplos específicos que se incluyen en la presente Guía. Además, aunque el proyecto técnico propiamente dicho sea realizado por una entidad especializada, puede aportar al empresario sugerencias que se transmitirán a los diversos ofertantes. En muchos casos deberán colaborar para el buen fin de la propuesta dichos ofertantes (como empresa especializada) y el Servicio de Prevención (como conocedor de la problemática a resolver).



7.2

- ① La propuesta de proyecto preventivo ideal debería contar con:
 - ♥ Cuantificación del objetivo de mejora a alcanzar.
 - ♥ Diseño de acuerdo con el conocimiento técnico actualizado de la solución concreta, y contando con la participación de: Servicio de Prevención, Servicio de Vigilancia de la Salud, Servicios de Producción y Mantenimiento, y los representantes de los trabajadores.
 - ♥ Fase de instalación, teniendo en cuenta las particularidades de los sistemas de prevención previstos, y en concreto lo referente a garantizar la estanqueidad.
 - ♥ Comprobación de resultados: mejora obtenida (cuantificada si es posible) y garantías.
- ① Las fases anteriores son propias de proyectos de cierta envergadura, de aplicación a instalaciones de dimensiones medias o grandes y sistema de producción con un número relevante de trabajadores. No obstante, la aplicación “conceptual” de esta aproximación es válida y recomendable para cualquier tipo de empresa, por pequeña que sea.
- ① Se debe proponer un Plan de Mantenimiento de las medidas preventivas existentes o previstas que garantice el buen funcionamiento de las mismas, y que proponga la alternativa cuando se produzca un fallo que permita evitar que el foco de polvo generado por dicho fallo se mantenga en el tiempo. Dicho Plan de Mantenimiento establecerá la periodicidad adecuada y asignación nominal de tareas y responsables, de cuyas actuaciones deberá quedar constancia documental.



7.2

- ① Se debe proponer un Plan de Limpieza (incluido o no en el Plan de Mantenimiento) que garantice mantener la instalación en condiciones que eviten la puesta en suspensión de polvo. La limpieza se llevará a cabo contando con medios en húmedo y aspiración, evitando medios mecánicos (como barrido o carga y descarga mediante pala manual) que puedan poner polvo en suspensión. Igualmente, establecerá la periodicidad adecuada y asignación de responsables, de cuyas actuaciones deberá quedar constancia documental. En algunos casos, la importancia de una adecuada limpieza puede hacer preciso que la misma se incluya como rutina de trabajo en las tareas habitualmente desarrolladas por cada operario.
- ① La selección objetiva o teórica de EPR deberá realizarse según los criterios técnicos existentes, y previa a su implantación deberán considerarse los factores de ajuste individuales. Se recomienda la realización de test de ajuste, y en todo caso sugerir las actuaciones formativas específicas y de otro tipo encaminadas a lograr un uso eficaz de los mismos.



- **Artículo 15 g) de la LPRL**
- **Artículos 8 y 9 del RSP**
- **ITC 2.0.02, punto 4.3**
- **Artículos 4 y 5 del RD 374/2001**
- **ITC 02.1.01, punto 3**
- **Artículo 4 del RD 485/1997**
- **Artículos 4, 5, 6, 7 y Anexo I, punto 4, del RD 773/1997**
- **Anexo Parte A, punto 4.3°, del RD 1389/1997**
- **ITC 02.0.01, Punto 3**

7

**Anexo. Ejemplos de aplicación: ITC 2.0.02,
punto 4.3 Medidas de Prevención**

Índice específico del Anexo

4.3.1. Perforación	173
4.3.2. Arranque y Preparación	173
4.3.3. Carga y transporte	176
4.3.4. Puntos de trasvase y almacenamiento	179
4.3.5. Maquinaria e instalaciones	179
4.3.6. Elaboración de piedra natural	182
4.3.8. Naves y locales	187



Anexo. Ejemplos de aplicación: ITC 2.0.02, punto 4.3 Medidas de Prevención

4.3.1. Perforación

4.3.2. Arranque y Preparación



Aptdo. 7.2.2.1, pág. 145

Aspectos a Considerar

- ① Obligatoria captación o inyección de agua. Para las perforadoras rotativas (diámetros habituales entre 120-400 mm que generan mucho detritus) se suele aplicar inyección de agua con algún tensoactivo. Para las rotoperkusivas y carros perforadores la solución habitual es captación y filtrado, ubicada la unidad de filtrado en el chasis y utilizando el suministro de aire comprimido adecuado (caudal en torno a 2 m³/min). Para los martillos manuales, el método recomendado es la inyección de agua, y en su defecto, captación incluyendo unidad de filtrado (consumo en torno a 1 m³/min).
- ① Diseño y proyecto específico.
- ① Prever una retirada de residuos sin generar puesta en suspensión de polvo.
- ① Garantizar estanqueidad en la instalación y funcionamiento.
- ① Plan de Mantenimiento
- ① Prever respuesta inmediata y control de riesgo cuando se produzca un defecto que deteriore la eficacia.

4.3.1. Perforación

4.3.2. Arranque y Preparación



Fig. Perforación sin medidas preventivas. Riesgo generado a los trabajadores.



Fig. Captación de polvo de perforadora sin almacenamiento (y retirada) del residuo.



Fig. Perforación manual con uso de agua



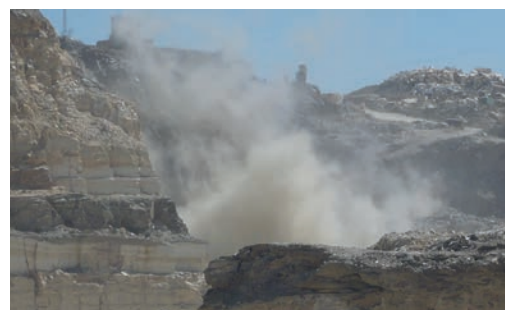
Fig. Captación localizada en la perforadora

4.3.1. Perforación

4.3.2. Arranque y Preparación



Fig. Perforación manual con captación



Figs. Para evitar la puesta en suspensión de polvo en voladuras, el retacado debe hacerse sin utilizar detritus. Más importante aún suele ser evitar que el polvo acumulado en la superficie del entorno de voladura acceda al ambiente, para lo cual puede regarse dicho entorno, siempre que el explosivo utilizado lo permita.



Aptdo. 7.2.2.2., pág. 149

4.3.3. Carga y transporte

Aspectos a Considerar

- ① Cabinas de maquinaria móvil dotadas de aire filtrado. La periodicidad de cambio de filtro (que dependerá de la concentración de polvo ambiental y contenido de SCR, y no sólo de las indicaciones del fabricante) debería incluirse en el Plan de Mantenimiento. Cuando el operario abandone la máquina en entornos de elevada concentración de polvo, deberá utilizar EPR.
- ① Mantener el suelo, y en particular los viales, húmedo para evitar puesta en suspensión de polvo. Definir la frecuencia de riego con cuba o aspersores, que deberá incluirse en el Plan de Mantenimiento de medidas preventivas. Deberá constar documentalmente la metodología prevista para defectos inesperados del sistema de humectación.
- ① Mantener limpia la instalación mediante sistemas de limpieza en húmedo o aspiración, evitando la puesta en suspensión de polvo. Las tareas de limpieza deben incluirse en un Plan de Limpieza. Es preciso tener previsto un sistema de actuación cuando el deterioro de las medidas de prevención provocase la acumulación de polvo que se pudiera poner en suspensión.
- ① Las cintas irán debidamente capotadas, velando por la estanqueidad en la instalación inicial y mantenimiento de las mismas, incluido en un Plan. Lo mismo se hará cuando el control de polvo en estos equipos se realice en vía húmeda. De nuevo se contará con una sistemática de respuesta documentada para los casos en que el sistema de prevención fallase de forma imprevista.

4.3.3. Carga y transporte



Fig. Las cabinas deben estar cerradas y contar con el grado de confort adecuado para evitar la apertura de ventanillas. Deben existir especificaciones para el operario, con el fin de que mantenga unos hábitos adecuados, como son la limpieza de calzado al incorporarse al puesto, y la utilización de EPR cuando las abandone y esté previsto. El filtro del aire ha de contar con un mantenimiento específico y previsto para la concentración de polvo previsible en el exterior.

4.3.3. Carga y transporte



Fig. Las operaciones de carga deben realizarse minimizando la puesta en suspensión de polvo y sobre todo evitando que el mismo afecte a otras partes de la instalación frecuentadas por personal.



Fig. Humectación de materia prima previa a la carga y para evitar arrastre por el viento.



Fig. Es fundamental el riego de pistas para evitar la puesta en suspensión de polvo.



Fig. Ambiente húmedo a través de nebulización en instalación de carga.



4.3.4. Puntos de trasvase y almacenamiento

4.3.5. Maquinaria e instalaciones

Apto. 7.2.2.2., pág. 149

Aspectos a Considerar

- ① El riego de materiales exigirá contar con un plan de mantenimiento para la instalación de agua, y una sistemática de actuación para los casos en que por fallo inesperado del sistema se ponga en suspensión una cantidad significativa de polvo. Deberá preverse la eliminación de residuos para evitar su puesta en suspensión una vez hayan secado.
- ① Las campanas de aspiración y cerramientos deberán contar con un proyecto técnico y ser instaladas garantizando la estanqueidad. Deberán contar con filtrado y eliminación del residuo sin que ello suponga la puesta en suspensión de polvo. Igualmente, se contará con un plan de mantenimiento específico y una sistemática de respuesta para evitar polvo en suspensión en cantidad excesiva ante un fallo del sistema.

4.3.4. Puntos de trasvase y almacenamiento

4.3.5. Maquinaria e instalaciones



Fig. Elevada concentración de polvo en la planta por deficiencias en la prevención.



Fig. Cinta sin capotaje, ni humectación del material, y acumulación de polvo por falta de plan de limpieza.



Fig. Material húmedo que no pone polvo en suspensión. En las instalaciones de este tipo, se debe prestar especial atención a los arranques en vacío, y al mantenimiento adecuado ante ausencia de agua, cuando la misma no sea imprescindible para el proceso.



Fig. Fallo de mantenimiento en punto de trasvase. Se insiste en la Guía en la importancia de contar con un plan de mantenimiento específico para medidas de prevención.

4.3.4. Puntos de trasvase y almacenamiento

4.3.5. Maquinaria e instalaciones



Fig. La capacidad del material para retener la humedad puede ser de la máxima utilidad para evitar la puesta en suspensión de polvo y optimizar la frecuencia de riego y humectación.



Fig. Descarga desde tolva a camión con manguera telescópica, que se optimiza contando con un plan de mantenimiento específico y una sistemática de respuesta inmediata en caso de producirse un fallo.



Aptdo. 7.2.2.2., pág. 149

Aptdo. 7.2.2.3.I., pág. 155

4.3.6. Elaboración de piedra natural

Aspectos a Considerar

- ① Las operaciones manuales susceptibles de generar gran cantidad de polvo en suspensión, como son corte, serrado, abujardado, flameado, pulido y similares, han de realizarse siempre en vía húmeda o con captación de polvo.
- ① La aplicación de métodos en vía húmeda, como aporte de agua o nebulización, deberá estar sujeta a proyecto e instalación adecuados, y contar con un plan de mantenimiento que incluya actuación inmediata prevista en caso de fallo del sistema. Igualmente deberá contar con una evacuación de residuos y lodos que impida que se ponga en suspensión el polvo una vez seco.
- ① En el caso de la captación es preciso un proyecto e instalación adecuados, garantizando la estanqueidad del sistema y una gestión adecuada del filtrado y evacuación de residuos sin poner polvo en suspensión. De nuevo se requiere un plan de mantenimiento específico que incluya actuación inmediata prevista en caso de fallo.
- ① De forma complementaria a las actuaciones anteriores, irrenunciables por tratarse de tareas que generan gran cantidad de polvo en suspensión, debe contarse con un plan de limpieza específico encaminado a lograr que tanto las tareas como la posterior evacuación de residuos deben realizarse con el material en húmedo, humectándolo si está seco, o con aspiración, para evitar medios mecánicos que puedan poner polvo en suspensión. Particular atención debe prestarse a los filtros y operaciones de limpieza sobre los mismos. En el caso de ser inevitable las mismas y ante la previsión del elevado riesgo que suponen, deben realizarse en zonas alejadas del centro de trabajo, y dotando a los trabajadores de la máxima protección respiratoria, acudiendo si es preciso al empleo de máscara con suministro externo de aire limpio.
- ① Todo lo anterior es de aplicación para naves que manipulen conglomerados de cuarzo o productos que sin ser estrictamente "piedra natural", sean similares en cuanto a riesgo por exposición a polvo y SCR.

4.3.6. Elaboración de piedra natural



Fig. Las tareas de corte de bloques como parte inicial del proceso se realizan siempre con agua, con el fin de optimizar la vida del útil de corte. En los casos en que se cuente con boquillas dirigidas al punto de corte, deberá velarse porque se aplique el agua en el punto de generación de polvo, pues una desviación de milímetros puede restarle eficacia.



Fig. Las boquillas han de orientarse adecuadamente sobre el foco de emisión de polvo para que resulten eficaces. En ocasiones se aplican únicamente sobre el útil de corte, con lo que habría que reorientarlas o añadir alguna específicamente aplicada.

4.3.6. Elaboración de piedra natural



Fig. Corte de bloque con herramienta manual dotada de agua.



Fig. Operación de flambeado con agua, que evita el polvo en suspensión.



Fig. En las naves es fundamental la gestión del residuo húmedo generado, parte de la cual pasa por contar con una canalización funcionando adecuadamente.



Fig. Detalle de aplicación de agua a tareas de acabado

4.3.6. Elaboración de piedra natural



Fig. La captación localizada de polvo es, en general, más problemática que la aplicación de agua. En todo caso, cuando está adecuadamente diseñada puede dar buenos resultados. Es fundamental la formación de los trabajadores al respecto, para evitar que se introduzcan elementos en su radio de acción que invaliden su eficacia, y para que realicen las tareas en la zona de influencia de la misma.



Fig. Ejemplo de captación para taladradora bien configurada, cuya capacidad de arrastre de polvo queda reflejada en la laja perforada.

4.3.6. Elaboración de piedra natural



Fig. Puesta en suspensión de polvo por uso de herramienta manual sin medida de prevención (izquierda) o con aplicación de agua (derecha).



Fig. La ubicación del trabajador respecto al elemento de captación es determinante en su eficacia. Aquí tiene máxima importancia tanto un diseño riguroso de la solución, como una formación adecuada del trabajador. En la imagen de la izquierda la posición dificulta el arrastre de partículas. En la de la derecha, el trabajador se posiciona demasiado lejos de la aspiración.



Aptdo. 7.2.2.2., pág. 149

Aptdo. 7.2.2.3.1., pág. 155

4.3.8. Naves y locales

Aspectos a Considerar

- ① Las dos medidas de prevención generales, que de forma complementaria a las particularizadas para tareas concretas, han de mantenerse son: renovación de aire que permita diluir y evacuar el polvo, y limpieza mediante sistemas de aspiración o vía húmeda.
- ① La renovación de aire se diseñará contando con un proyecto específico, teniendo en cuenta las recomendaciones establecidas al respecto en la presente Guía. Parte de la misma será, con frecuencia, la captación localizada o general, así como el correspondiente filtrado y tratamiento de residuos, lo que necesariamente requerirá contar con un plan de mantenimiento específico. Igualmente, se contará con un sistema de respuesta inmediata ante el fallo inesperado del sistema, encaminado a evitar que se generen focos de polvo que, mantenidos en el tiempo, den lugar a una situación de riesgo elevado por exposición a polvo y SCR. El aire introducido a la nave ha de estar limpio o filtrado, teniendo en cuenta que esto último no siempre garantizará la eliminación total de las partículas nocivas.
- ① Particular atención se ha de prestar al tema de limpieza, por métodos húmedos y aspiración, evitando medios mecánicos que puedan poner el polvo en suspensión. Se contará con un plan específico en el que se asignen funciones, tareas y periodificación de las mismas. En el caso de contar con evacuación de lodos, se velará por mantener en funcionamiento y condiciones óptimas el drenaje.
- ① Se evitarán, en lo posible, tareas que puedan poner elevadas cantidades de polvo en suspensión. De producirse esta situación (por ejemplo al limpiar zonas con mucho polvo acumulado, acceder a cerramientos con gran cantidad de polvo en su interior o limpiar periódicamente filtros), se establecerá la oportuna orden de trabajo que garantice que dichas tareas se llevan a cabo sin poner en suspensión polvo que pueda afectar a otros puestos de trabajo (por ejemplo alejando la tarea o realizándola fuera de horario de producción) de ser preciso, se dotará a los trabajadores implicados de la máxima protección: máscaras con incorporación de aire limpio y ropa de trabajo desechable.

4.3.8. Naves y locales

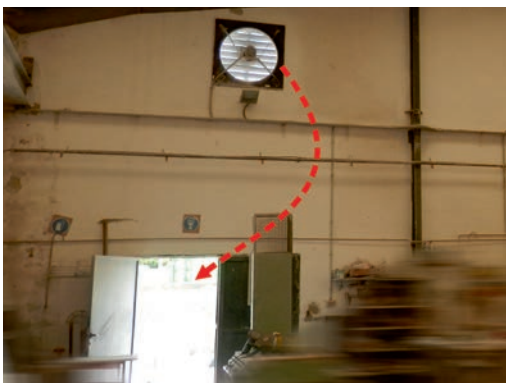


Fig. Recirculación inadecuada de la corriente de aire, que no ventilará la zona interior de la nave. El diseño de las ventilaciones ha de contar con un proyecto técnico riguroso que evite estas situaciones.

Fig. La utilización de ventiladores, que puede generar mejores condiciones de confort a los trabajadores, puede poner polvo en suspensión y generar turbulencias que mantienen elevadas concentraciones ambientales del mismo. Esto debe de tenerse en cuenta, especialmente en verano, cuando más se utilizan, y los métodos en húmedo tienen resultados más limitados.



4.3.8. Naves y locales



Fig. El polvo originado por los residuos que rodean la nave se pondrá en suspensión y accederá a la misma por las ventanas abiertas. Es preciso evitar este tipo de circunstancias que comprometen notablemente la eficacia del sistema de ventilación instalado.

4.3.8. Naves y locales



Fig. La limpieza debe realizarse por métodos húmedos preferiblemente, y aspiración. Los medios mecánicos tradicionales contribuyen a poner polvo en suspensión, y deben sustituirse por los primeros.



Fig. En tareas manuales que generen mucho residuo, la limpieza ha de realizarse con frecuencia. En estos casos no suele ser válida una limpieza ocasional (semanal), y a veces ni siquiera diaria. Debe introducirse el hábito de una limpieza adecuada que evite la puesta en suspensión de polvo, como parte habitual de la tarea.



Fig. Restos de humedad en el lugar de trabajo, que evidencian una limpieza adecuada por medios húmedos.

4.3.8. Naves y locales

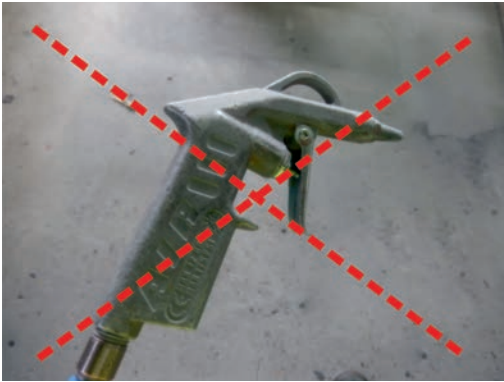


Fig. Ha de evitarse el uso de aire comprimido para limpieza de instalaciones y ropa del trabajador. Si por alguna circunstancia fuera preciso su uso (en teoría limitado en el tiempo, no como rutina), deberá contarse con una orden de trabajo específica, ser considerada situación de alto riesgo, y acudir al uso de EPR necesario, debidamente justificado.

Fig. Cabina para limpieza de personal, que incorpora aire en flujo vertical y captación en zona inferior. Debe validarse su utilización para que las turbulencias generadas no supongan un riesgo adicional en su uso.

Por otra parte, cabe citar los trajes desechables que pueden dar buen resultado, con una rutina de utilización adecuada.



4.3.8. Naves y locales



Fig. Filtradores saturados debido a un mal mantenimiento, que pueden llegar a inutilizar el sistema o eliminar su eficacia. Esto, tanto en el caso de filtros para decantar polvo cuando se extrae aire mediante captaciones, como filtración de aire que se introduce en la nave. En todos los casos es fundamental contar con un plan de mantenimiento específico rigurosamente implantado.



Fig. El mantenimiento del sistema incluirá la periodicidad de revisión del indicador de rendimiento de filtrado, permitiendo organizar el cambio de filtro cuando sea preciso, sin añadir demoras innecesarias que harían funcionar la instalación sin la deseable eficacia.



Fig. Ausencia de filtros, lo cual invalida absolutamente la eficacia del sistema.

4.3.8. Naves y locales



Fig. Puesta en suspensión del polvo por el tráfico en accesos a nave no humectados. Además del riego de pistas, es fundamental contar con sistemas que eviten la entrada de polvo en las naves como consecuencia del tráfico del entorno y corrientes de aire dependientes de factores climatológicos.

Fig. La humectación y eliminación de residuos ha de evitar riesgo de puesta en suspensión de polvo.

Hábitos higiénicos básicos ante la posible puesta en suspensión de polvo, como es la limpieza de calzado antes de entrar en instalaciones, y especialmente cabina de maquinaria móvil, pueden resultar decisivos cuando la materia prima presenta elevados contenidos en sílice.



1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratadas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. **Coordinación de actividades empresariales.**
 - 8.1 **Medios de coordinación establecidos.**
 - 8.2 **Procedimientos de coordinación.**
 - 8.3 **Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.**
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

8. Coordinación de actividades empresariales

En muchas actividades objeto de la presente Guía existe un riesgo no controlado por exposición a sílice de trabajadores que prestan su servicio a través de empresas subcontratistas o como trabajadores autónomos. Y ello debido, entre otros motivos, a la elevada variabilidad de las tareas que realizan estos trabajadores, que pueden realizar tareas durante mucho tiempo (incluso años) en el mismo entorno más o menos controlado, o variar con gran frecuencia (a lo largo del mes o de la semana) de destinos. La realidad demuestra que no siempre se consiguen aplicar de forma eficaz y ágil los criterios legalmente establecidos que guarden relación con este asunto, especialmente en las subcontrataciones de tareas ocasionales o de corta duración. Además, en algún caso se manifiesta cierta controversia al respecto de los criterios de aplicación entre los responsables de Prevención de las diferentes empresas concurrentes (por ejemplo en lo relacionado con los trabajadores autónomos). Existe por tanto una población laboral que puede verse expuesta a un riesgo elevado de contraer silicosis, sin que sea fácil su control. Por ello, es necesario que el empresario conozca y asimile la importancia de exigir el máximo rigor preventivo frente al riesgo por exposición a polvo y SCR a todas las subcontratas y autónomos que presten servicio en sus instalaciones, independientemente de que lleven a cabo intervenciones de larga o corta duración.

Este capítulo de la Guía permitirá evidenciar los instrumentos con que cuenta el empresario, enmarcados en el DSS, para garantizar la implantación eficaz de la prevención frente al riesgo que nos ocupa del personal de sus empresas subcontratistas, **incluyendo también a los trabajadores autónomos** si los hubiera.

8.1. Medios de coordinación establecidos

La coordinación de las actividades empresariales tiene como fin último asegurar que los servicios o tareas realizadas por las empresas o personal externo (bien contratado o subcontratado) apliquen las medidas de seguridad determinadas por la legislación vigente y por la propia empresa principal. Para ello, se precisan de una serie de medios (humanos o materiales), los cuales debe reflejar la empresa en este apartado del DSS. En el Capítulo V del RD 171/2004 se exponen diferentes medios de coordinación que se ofrecen como alternativas para las empresas concurrentes, y que deben constituir la principal referencia a la hora de seleccionar los mismos.

En las empresas objeto de esta Guía, la experiencia demuestra que si bien es muy frecuente observar en el DSS recogida literalmente la relación de medios de coordinación, en la práctica se pueden encontrar deficiencias significativas en su implementación. De forma concreta, y refiriéndose a dichos medios, se ha detectado por ejemplo que aunque exista intercambio de información y comunicaciones entre empresas es muy poco común la realización de reuniones periódicas entre las mismas para tratar el tema que nos ocupa. Se imparten instrucciones al comienzo de la actividad, aunque su recordatorio o actualización es bastante inhabitual. En cuanto a la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, existen diferentes grados de cumplimiento de este aspecto, además de que existen deficiencias formales, según se ha comentado ya en el apartado 4.5 de esta Guía. En ocasiones, el recurso designado no cuenta con la presencia deseable, por repartir su cometido principal entre varios centros de trabajo, desplazándose entre los mismos. En estos casos, la asignación presencial a uno de ellos constituye únicamente un formalismo, que no avala una verdadera práctica preventiva adecuada.

8.2. Procedimientos de coordinación

En función de los medios establecidos para la coordinación de actividades, éstos habrán de implementarse en una serie de procedimientos que los desarrollen. En este apartado habrán de recogerse dichos procedimientos.

En el caso concreto de las actividades extractivas, el artículo 3.3 del RD 1389/1997 establece que *«el empresario titular del centro de trabajo coordinará la aplicación de todas las medidas relativas a la*

seguridad y salud de los trabajadores, precisará, en el documento de seguridad y salud, el objeto, las medidas y las modalidades de aplicación de dicha coordinación y vigilará su cumplimiento por parte de los demás empresarios que tengan actividad en el centro».

Por su parte, en el artículo 13 del RD 171/2004 se definen las condiciones para la designación de una o varias personas encargadas de la coordinación, así como los requisitos a cumplir por éstas para poder ser designadas para ello.

Este apartado del DSS debe de contener además la documentación general que el empresario principal suministra a la empresa contratada, incluyendo por ejemplo procedimientos de trabajo, autorizaciones, Disposiciones Internas de Seguridad, normativa interna, etc. Así mismo, toda esa documentación debe guardar coherencia con la incluida en el apartado 3.4 de esta Guía, según lo comentado allí.

En lo que concierne particularmente al riesgo por exposición a polvo y SCR, el empresario principal dará cumplimiento a lo establecido en el artículo 10 del RD 171/2004, que exige la acreditación (documentada) de que las empresas contratistas y subcontratistas han realizado la evaluación de riesgos, planificación de la actividad preventiva, formación e información.

En particular, y para el riesgo que nos ocupa, lo anterior incluirá: Vigilancia de la Salud, muestreos reglamentarios, y suministro y criterios de utilización de EPR cuando sea preciso. Todo lo anterior se aplicará con el mismo rigor al caso de los trabajadores autónomos que presten servicio en las instalaciones.



8.3. Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas

Se deberá presentar un análisis de las dificultades encontradas para implantar de forma efectiva la coordinación, estableciendo las acciones de mejora que se considere oportuno. Para ello, es posible que

se precise de un estudio conjunto en este sentido por parte del responsable de la empresa principal y del responsable de seguridad de la empresa contratada, de manera que si se observan deficiencias, se planifiquen en conjunto las medidas preventivas y correctoras que sea necesario aplicar.

El empresario o la persona que por funciones delegadas lleve a cabo la coordinación de las actividades preventivas, debe efectuar un control periódico de los aspectos comentados, con el fin de comprobar si la coordinación se materializa en forma de resultados adecuados para la Prevención. Ello no obsta para que la vigilancia y control se extienda al conjunto de los trabajadores (según exigencia de la LPRL en su artículo 29), tanto propios como subcontratados, que deberán informar a su superior jerárquico y compañeros acerca de cualquier situación que entrañe un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Lo mismo cabe esperar de los trabajadores autónomos que presten servicio en la instalación, según puede inferirse de lo establecido en el artículo 8 de la Ley 20/2007, del *Estatuto del trabajo autónomo*.

Todo lo anterior se aplicará, debidamente adaptado, cuando se subcontraten trabajos de carácter esporádico (como reparaciones ocasionales o labores de mantenimiento de corta duración de instalaciones o maquinaria).



8.1

- ① El DSS evidenciará cómo garantiza el empresario que se lleve a cabo por parte de subcontratistas y trabajadores autónomos un control eficaz del riesgo por exposición a polvo y SCR.

8.2

- ① Antes de que los subcontratistas y autónomos comiencen su actividad, el empresario deberá exigir su Evaluación de Riesgos, Planificación de la Acción Preventiva (incluyendo Vigilancia de la salud, muestreos reglamentarios y utilización de EPR si procede), así como Formación e Información aplicada por los mismos, de la que deberá existir constancia documental.



8.1

- ① Se debe implantar de forma eficaz y documentada la prevención frente a polvo y SCR tanto para empresas subcontratistas como para trabajadores autónomos.

8.2

- ① Ha de existir constancia documental de que el empresario titular ha exigido a subcontratistas y trabajadores autónomos que disponen y aplican:
 - ♥ Evaluación de Riesgos.
 - ♥ Planificación de la Acción Preventiva (incluyendo mediciones reglamentarias, Vigilancia de la Salud y uso de EPR cuando proceda).
 - ♥ Formación e Información.



8.1

- ① Todos los criterios preventivos y acciones de coordinación preventiva frente al riesgo por exposición a polvo y SCR deben referirse al total de subcontratistas que operen en las instalaciones, así como a los trabajadores autónomos que realicen alguna actividad en las mismas. Debe velarse especialmente por el caso de intervenciones de corta duración, para las que se debe garantizar la misma implantación preventiva que para cualquier otra actividad.

8.2

- ① Tanto para subcontratistas como para trabajadores autónomos, colaborará con el empresario para que éste cuente con constancia documental que garantice una correcta implantación de los siguientes contenidos:
 - ♥ Evaluación de Riesgos.
 - ♥ Planificación de la Acción Preventiva, que deberá incluir mediciones reglamentarias, Vigilancia de la Salud y uso de EPR cuando proceda.
 - ♥ Formación e Información.
- ① Todo lo anterior deberá estar encuadrado en la actividad preventiva de la empresa y guardar coherencia con la misma.



- ⇒ **Artículos 24 y 29 de la LPRL**
- ⇒ **Artículo 24.6 de la Ley 54/2003**
- ⇒ **Capítulo V, Artículos 9 y 10 del RD 171/2004**
- ⇒ **Artículo 3, punto 3, del RD 1389/1997**



1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. **Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.**
 - 9.1 **Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.**
 - 9.2 **Disposiciones internas de seguridad.**
 - 9.3 **Registros.**
 - 9.4 **Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.**
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva

9.1. Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones

Todos estos documentos forman parte de las normas de trabajo de la empresa, y en los mismos se compilan todos aquellos aspectos de la Prevención de Riesgos Laborales necesarios de cara a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el ámbito de las actividades empresariales.

En los **procedimientos de trabajo** se establecen las normas que con carácter general afectan a la gestión y a la organización de la actividad preventiva en la empresa. En lo que respecta al riesgo al que se dedica esta Guía, es imprescindible establecer unas normas básicas que minimicen la exposición del trabajador frente a polvo y sílice cristalina respirables. En el artículo 5.2.a del RD 374/2001 se establece que cuando la naturaleza de la actividad no permita la eliminación del riesgo por sustitución, es necesario, entre otras medidas: *«La concepción y utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando al agente en la medida de lo posible, evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de éste»*. Un ejemplo poco extendido de la aplicación de este principio es la utilización de controles remotos de la maquinaria, solución técnica de limitada implantación en el sector objeto de esta Guía.

Las **instrucciones** representan una guía de actuación en cada puesto de trabajo, siendo por ello imprescindible que en todos ellos se disponga de las mismas, dado que su objetivo es garantizar la seguridad y salud de los trabajadores por medio del fomento de un uso seguro de los equipos e instalaciones. En el Anexo, Parte A, punto 1. 6º del RD 1389/1997 se recogen las disposiciones mínimas al respecto para el caso de las actividades extractivas.

De igual forma, en el Anexo II del RD 1215/1997 se establecen las condiciones de utilización de los equipos de trabajo, las cuales han de ser tenidas en cuenta entre otras a la hora de elaborar las instrucciones específicas aplicables a cada puesto de trabajo.

En el punto 1. 8º del citado Anexo, Parte A, del RD 1389/1997 se establece en relación a la autorización de trabajo que *«Deberá establecerse un sistema de autorización de trabajo para la ejecución de trabajos peligrosos, y para la ejecución de trabajos normalmente sin peligro pero que puedan producir graves riesgos al interferir con otras operaciones.»*

La autorización de trabajo deberá expedirla una persona responsable, antes del comienzo de los trabajos, y deberá especificar las condiciones que se deberán cumplir y las precauciones que se deberán tomar, antes, durante y después de los trabajos».

A efectos prácticos, los procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones formarán parte de la rutina operativa de los trabajadores, rutina que se sustentará sobre dichos documentos. En función del tipo de actividad y riesgo por exposición a SCR, existen diferentes documentos que encajarían aquí, como pueden ser:

- Procedimientos de trabajo para garantizar la posición adecuada del operario respecto a la captación localizada (como se explicó en el caso de las captaciones localizadas, Capítulo 7 de esta Guía).
- Procedimientos de trabajo relacionados con la garantía de funcionamiento de los equipamientos preventivos instalados de forma previa a la operación: aporte de agua o nebulización en puntos de trasvase, molinos o pistas de rodadura; en equipos de perforación o martillos neumáticos puesta en funcionamiento de la captación previo al comienzo de los trabajos, etc.

- ➔ Instrucciones de trabajo para los conductores de maquinaria móvil para mantener estanca la cabina, acceder a la misma sin arrastre de polvo, y garantizar su protección cuando abandonen la cabina en zonas de elevada concentración de polvo y SCR (utilización de EPR).
- ➔ Instrucciones de trabajo generales sobre necesidad de advertir de forma inmediata al superior jerárquico y compañeros de cualquier defecto en la instalación que genere polvo y SCR en suspensión.
- ➔ Autorización para realizar tareas en condiciones de exposición a polvo anormalmente elevadas (limpieza de filtros, acceso a recintos estancos en que se acumule el mismo, etc.), que incluirá la forma de trabajo y medios puestos a disposición de los trabajadores para realizar aquellas en condiciones seguras para ellos mismos y el resto del personal.
- ➔ Planes de Mantenimiento y Limpieza debidamente documentados y cumplimentados por los trabajadores con tareas y funciones asignadas sobre este particular. Dichas tareas se llevarán a cabo con la periodicidad necesaria para garantizar las condiciones de trabajo seguras.



De no incluirse las instrucciones, procedimientos y autorizaciones en este apartado, se mencionarán las mismas en un listado exhaustivo con referencia a la parte del DSS en que se encuentran.

En este capítulo del DSS podrán incluirse los documentos anteriores, o de encajar mejor en otras partes del mismo, un listado exhaustivo en que se indique su existencia y capítulo en que se encuentran.

9.2. Disposiciones Internas de Seguridad

Las Disposiciones Internas de Seguridad (DIS) son normas internas de cada centro de trabajo con las que se busca regular más ampliamente diversos aspectos que el RGNBSM o sus ITCs no dejan absolutamente definidos, o que precisan de ciertas adaptaciones a las condiciones particulares de los lugares de trabajo de dicho centro.

El propio RGNBSM considera necesario que sean elaboradas en cada centro de trabajo diversas DIS específicas según los casos, diferenciando entre explotaciones de exterior y subterráneas.

En el caso del tipo de riesgo que nos ocupa en esta Guía, existen referencias en el RGNBSM conminando a la elaboración de DIS que contribuyan a regular más específicamente diversos aspectos relacionados con los problemas causados por el polvo. Así por ejemplo, el artículo 81 insta a la aprobación de una DIS sobre *Prevención de formación de polvo en frentes y talleres de arranque*, en el caso de centros mineros con labores subterráneas. Con ese mismo enfoque, es razonable plantear la elaboración de DIS que sirvan para regular otras situaciones de elevado riesgo sobre este particular, por exigir un tipo de actuación específica que no se encuentre prevista en la legislación aplicable.

Se ha expuesto en el apartado anterior de este capítulo la necesidad de contar con procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones específicas. Aunque nada impide que se cuente con una DIS específica para el control de polvo y SCR, especialmente en actividades con elevado riesgo y complejidad del sistema de producción, la práctica habitual es incluir estos aspectos en otras DIS orientadas a una prevención global de los riesgos a que puede estar sometido el trabajador.

9.3. Registros

En el artículo 23 de la LRPL se recoge la obligación del empresario de elaborar y conservar la documentación en materia de Prevención de Riesgos Laborales a disposición de la Autoridad Laboral. En general, los registros relacionados con los diversos apartados de esta Guía forman parte de dicha documentación, si bien es cierto que cuando su extensión lo aconseje, pueden organizarse de forma físicamente separada del resto del DSS.

Con independencia de las funciones u obligaciones establecidas para otros actores de la Prevención, el empresario debe contar con toda la información de forma accesible y que permita la consulta ágil de cualquier contenido. Este mandato resulta en gran medida evidente, ya que a través de la documentación es posible conocer el grado de implantación y eficacia de la gestión preventiva que se está llevando a cabo en la empresa. Por ello, una descoordinación entre contenidos (que se encuentran en ocasiones en ubicaciones físicas alejadas), puede considerarse una práctica preventiva inadecuada.

Con frecuencia se detecta que la documentación preventiva se encuentra dispersa (en poder de los diversos autores de los diferentes contenidos de la misma), sin la debida coordinación, y no siempre organizada o cumplimentada adecuadamente. Esto puede traducirse en una falta de eficacia en la Prevención, y en un desconocimiento de la situación relativa a su gestión dentro de la empresa, o al menos conocimiento del nivel deseable, por parte del empresario y de otros responsables sobre la materia.



La documentación preventiva no puede encontrarse dispersa. El empresario ha de disponer en todo momento de acceso a ella reunida, debidamente actualizada, clara y que permita su consulta de forma ágil.

9.4. Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.

El artículo 3.5 del RD 1215/1997 establece las obligaciones del empresario al respecto de este asunto en particular. En relación al problema sobre el que se centra esta Guía, se debe prestar especial atención al mantenimiento de los sistemas de prevención frente a polvo y SCR que incorpore la maquinaria, y tener en cuenta si las instrucciones al respecto están previstas para las concentraciones de polvo realmente existentes o para entornos menos agresivos, lo que podría condicionar la frecuencia de intervenciones.

Centrándose en el riesgo objeto de esta Guía, en su Capítulo 7 se insiste en la importancia de contar con un Plan de Mantenimiento (y Limpieza) de los sistemas de prevención de polvo y SCR, específicamente dirigido a éstos, y diferente al de mantenimiento de la maquinaria en general.



9.1

- ① Deberá contar con los procedimientos, instrucciones y autorizaciones adecuados para garantizar la realización de tareas en condiciones seguras respecto al riesgo por exposición a polvo y SCR. En este apartado, en el caso de no contar con la documentación, se incluirá un listado exhaustivo de la misma con referencia clara e inequívoca a su ubicación en otras partes del DSS.

9.3

- ① La documentación preventiva no deberá estar dispersa. Cuando los registros u otros documentos de detalle no puedan ser incluidos de forma razonable (por ejemplo por su cantidad) en el DSS u otra documentación básica, deberá preverse y constar en el DSS la sistemática de acceso a los mismos que, de forma ágil y sencilla, permita al empresario conocer con facilidad el grado de implantación de la Prevención que realmente se está llevando a cabo.

9.4

- ① El mantenimiento de la maquinaria debe establecerse, además de contando con las recomendaciones del fabricante, teniendo en cuenta la concentración de polvo realmente existente en el entorno de trabajo.
- ① Diferenciado del tipo de mantenimiento anterior, en el Capítulo 7 de esta Guía se insiste en la importancia de contar también con un Plan de Mantenimiento y Limpieza de las medidas de prevención instaladas, aunque normalmente no se incluirá en este apartado.



9.1

- ① Este capítulo incluirá, como alternativa a los procedimientos, instrucciones y autorizaciones, un listado exhaustivo de esta documentación con referencia a su ubicación en otras partes del DSS.

9.3

- ① En general, las empresas deberán incluir varios documentos encuadrados en alguno de los tipos anteriores, relacionados con buenas prácticas, así como un Plan de Mantenimiento y Limpieza.
- ① Deberá constar en el DSS la metodología de acceso a registros y otros documentos de detalle, los cuales deberán estar de forma clara y rigurosa coordinados con otra documentación del DSS, con el fin de que todo ello garantice una implantación eficaz de la Prevención.



9.1

- ① Bajo el epígrafe de Procedimientos, instrucciones o autorizaciones se documentarán las rutinas establecidas y aplicadas que garanticen la realización de tareas en condiciones seguras en lo referente a exposición a polvo y SCR, como son:
- ♥ Funcionamiento de los Sistemas de Prevención (aporte de humedad, aspiraciones, etc.) previo al comienzo de actividades que generen polvo en suspensión (perforaciones, utilización de martillos, vertido y trasvase de materiales, serrado y corte, etc.).
 - ♥ Buenas prácticas de operarios al abandonar las cabinas (de maquinaria móvil o de instalaciones fijas), incluyendo el uso correcto de EPR cuando proceda.
 - ♥ Instrucciones o autorizaciones para trabajos específicos con elevada exposición a polvo y SCR, como puede ocurrir con ciertas tareas de limpieza y mantenimiento, por ejemplo de filtros o equipos de captación.
 - ♥ Manual de Mantenimiento y Limpieza debidamente cumplimentado
- ① Esta documentación podrá incluirse en este capítulo o en otros apartados en que se considere más coherente. En todo caso, como mínimo, en este apartado deberán consignarse exhaustivamente los documentos referidos, con referencia a su ubicación exacta.

9.3

- ① La documentación preventiva debe formar un conjunto coordinado y eficaz, incluyendo los documentos de detalle y registros. Estos deberán relacionarse claramente con la documentación de base, de la que serán consecuencia, y todo ello ha de estar encaminado a garantizar una adecuada implantación de la Prevención frente al riesgo por polvo y SCR. Por ello, se establecerá una metodología que permita llevar a cabo un acceso ágil a los registros y documentos de detalle.



9.4

- ① El mantenimiento de equipos está orientado a garantizar su adecuado funcionamiento durante su utilización. Dicho mantenimiento puede tener relación con la exposición a polvo en algún caso, lo que deberá tenerse en cuenta.
- ① De acuerdo con lo explicado en el Capítulo 7 de la Guía, debería contarse con un Plan de Mantenimiento y Limpieza de las medidas de prevención frente a polvo instaladas, diferente al de mantenimiento de maquinaria al que alude este apartado del DSS. Dicho Plan no se incluirá normalmente en este apartado.



- **Artículo 5.2.a del RD 374/2001**
- **Anexo, Parte A, punto 1. 6º del RD 1389/1997**
- **Anexo II del RD 1215/1997**
- **Artículos 5, 57 y 95 del RGNBSM**
- **Punto 3.3 de la ITC 2.0.01**
- **Artículo 10 del RD 1389/1997**
- **Artículo 23 de la LPRL**

1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.



10. Formación.

10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.

10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.

11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

10

Formación

10. Formación

10.1. Formación inicial por puesto de trabajo

En este apartado deberá constar el listado de trabajadores asignado a cada puesto de trabajo, junto con el detalle de la formación recibida en materia preventiva en el caso del riesgo frente al polvo y SCR, haciendo mención al equipo docente. Esto se aplica, en particular, para las nuevas incorporaciones o para aquellos casos en que como consecuencia de un cambio de puesto, deben recibir la específicamente asociada al mismo.

Se recuerda a tal efecto lo expuesto en el artículo 19 de la LPRL.

Además, dado que las industrias extractivas disponen de un ordenamiento específico en materia de Prevención de Riesgos Laborales, vigente desde el año 2008 por medio de la ITC 02.1.02, la formación general prevista en el artículo 19 de la LPRL debe ser complementada con lo establecido tanto en esta ITC como en sus correspondientes Especificaciones Técnicas. Ahora bien, la aplicación directa de esta legislación sectorial no se traduce necesariamente

en impartir el contenido adecuado en lo referente a prevención frente al polvo y SCR, lo cual es especialmente grave en el caso de puestos de trabajo para los que este riesgo es significativo.



La mera implantación de formación adaptada formalmente a las exigencias de la ITC 02.1.02, no garantiza que se cubra adecuadamente lo relativo al riesgo de exposición a polvo y SCR, para el que deberá constar un temario específico.

En definitiva, enmarcada en los itinerarios formativos para el desempeño de cada puesto de trabajo que la ITC 02.1.02 define, actualmente ya desplegados mediante su correspondiente Especificación Técnica o aún pendientes de hacerlo, es preciso impartir formación específica en la materia objeto de esta Guía, con unos contenidos mínimos según el temario siguiente:

- ➔ Riesgos para la salud por exposición a polvo y SCR. Vigilancia de la salud.
- ➔ Materias primas manipuladas y riesgo de su puesta en suspensión.
- ➔ Control del riesgo: las mediciones.
- ➔ Sistemas de protección colectiva: medidas de protección contra el polvo.
- ➔ Equipos de protección respiratoria: uso, ajuste, mantenimiento.
- ➔ Buenas y malas prácticas preventivas relacionadas con la actividad y puestos de trabajo concretos.
- ➔ Derecho a la información y participación de los trabajadores.

Se recuerda que la silicosis es una **enfermedad incurable**, cuyo control efectivo pasa por una prevención adecuada, siendo la formación específica una parte esencial de la misma, que no siempre recibe la merecida importancia que posee. En este sentido, la detección de un caso de silicosis en la empresa debería dar lugar, entre otros, a una acción formativa del máximo nivel y eficacia.

En los lugares de trabajo en que las mediciones evidencien niveles elevados de polvo y SCR (entendiendo “elevado” cuando se cuente con valores de VLA-ED superiores a 2 mg/m^3 para el polvo y $0,04 \text{ mg/m}^3$ para la SCR), la formación debería contar con unos objetivos concretos, implantarse con los medios adecuados y cuantificar o justificar, si es posible, que se han cubierto los objetivos planteados. Cabe recomendar este grado de rigor en la formación, en particular a empresas como la del sector de la roca ornamental (principalmente granito y pizarra), plantas de trituración y machaqueo de materias primas con elevado contenido en sílice (como graveras y areneras síliceas), o plantas de micronización de sílice.

Igualmente, de particular importancia es implantar la formación con el máximo rigor en aquellos puestos (como naves de elaboración de roca ornamental) en que el trabajador se sitúa en las inmediaciones del foco generador de polvo y SCR, con lo que su actitud puede ser determinante.

Dado que toda la legislación preventiva cuando aborda la formación de los trabajadores hace referencia a que la misma debe ser teórica pero también práctica, resulta interesante incluir en el desarrollo de la misma materiales y recursos didácticos tales como fotografías y vídeos reales mostrando buenas y malas prácticas, testimonios y experiencias de trabajadores afectados, y mediciones en tiempo real que permitan al trabajador ver y comprender *in situ* la magnitud real del riesgo, todo ello con el fin de buscar la máxima eficacia de la formación. Igualmente, se puede recomendar como buena práctica incluir en el plan de formación las pruebas y entrenamientos en utilización de equipos de protección respiratoria, tal y como se describen en el Capítulo 7 de la presente Guía.

Un valor añadido de impartir una formación adecuada es el hecho de que permitirá al trabajador (o responsables) participar constructivamente en las acciones de mejora que plantee la empresa y en su mantenimiento, así como en tareas básicas, como es la limpieza con medios adecuados.

Finalmente, es importante tener presente la capacitación del formador. Puede tomarse como referencia al respecto lo estipulado en el apartado 8 de la ITC 02.1.02 acerca del *Equipo Formador*, aunque debidamente matizado y adaptado al tipo de empresa y nivel de riesgo de que se trate. En todo caso, sí se requiere, como buena práctica, que el formador cuente con conocimientos específicos y acreditables sobre el riesgo por exposición a polvo y SCR, que le permita impartir con garantía los conceptos incluidos en el temario básico, antes reflejados.

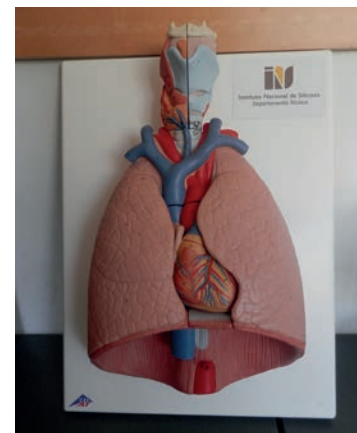


Fig. A fin de lograr la máxima eficacia en la formación, conviene utilizar técnicas avanzadas e innovadoras (ejemplo de pulmón utilizado por el Dpto Técnico del INS en formación).

10.2. Plan anual de reciclaje y formación continua

En el caso del riesgo que nos ocupa en esta Guía, en este apartado se deberá presentar la formación relativa al mismo, impartida desde la última actualización del DSS, así como las previsiones para su futura organización. Se incorporará información detallada sobre los trabajadores asistentes, haciendo mención al equipo docente para ambos supuestos. Igualmente, procede incluir la adecuada justificación documental de la formación impartida y objetivos de la misma.

Si bien la LPRL no especifica la periodicidad con que se debe repetir dicha formación, siempre y cuando no haya cambios significativos en el puesto de trabajo, la ITC 2.0.02 resalta que *«la labor formativa debe repetirse al menos una vez al año»*. Evidentemente, esto ha de contextualizarse en el riesgo real a que estén sometidos los trabajadores, siendo particularmente importante seguir este criterio por parte de las empresas con riesgo elevado.

10.1



- ① La formación de los trabajadores, enmarcada o no en la ITC 02.1.02, debe contener específicamente aspectos relacionados con la prevención frente al polvo y SCR, dejando constancia documental del temario, duración de la acción formativa y equipo docente.
- ① En caso de detección de trabajadores afectados por silicosis deberá implantarse una formación del máximo nivel y eficacia.
- ① Para empresas o actividades de riesgo elevado por exposición a polvo y SCR deberá impartirse una formación rigurosa, incluyendo objetivos y valorando si se alcanzan, contando con los medios oportunos.
- ① El formador deberá contar con conocimiento acreditable específico en control del riesgo por exposición a polvo y SCR.

10.1



- ① Encuadrada o no en la ITC 02.1.02, deberá garantizarse la formación específica de los trabajadores sobre riesgo por exposición a polvo y SCR, para lo cual se acreditará documentalmente temario, equipo docente y duración de dicha acción formativa específica, así como asistentes a la misma.

10.1



- ① Deberá garantizarse una formación específica para los trabajadores sobre el riesgo por exposición a polvo y SCR, con el siguiente temario básico:
 - ♥ Riesgos para la salud por exposición a polvo y SCR. Vigilancia de la Salud.
 - ♥ Materias primas manipuladas y riesgo de su puesta en suspensión.
 - ♥ Control del riesgo: mediciones.
 - ♥ Sistemas de protección colectiva frente al polvo y SCR.
 - ♥ Equipos de protección respiratoria: uso, ajuste y mantenimiento.
 - ♥ Buenas y malas prácticas preventivas relacionadas con la actividad y puestos de trabajo concretos.

- ① Lo anterior puede ser completamente independiente de la formación impartida de acuerdo con la ITC 02.1.02, o bien incluida en la misma. En cualquier caso deberá diferenciarse claramente, e incluir temario, equipo docente, duración de la acción impartida y trabajadores asistentes a la misma.

- ① Cuando se detecten casos de silicosis en la empresa deberá programarse de forma inmediata una acción formativa del máximo nivel y orientada a lograr la máxima eficacia.

- ① Para empresas o actividades que cuenten con riesgo elevado por exposición a polvo y SCR, la formación debería incorporar objetivos y cuantificar si se alcanzan, hasta donde ello sea posible.



⇒ **Artículo 19 de la LPRL**

⇒ **Artículo 9 del RD 374/2001**

⇒ **ITC 02.1.02, Punto 4.5**

⇒ **ITC 2.0.02**

1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.



11. Información.

11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.

11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.

11.3 Plan anual de información preventiva.

12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

11. Información

El empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban información adecuada sobre los riesgos derivados de la presencia de agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse debido a ello, de conformidad con el mandato general expresado en el artículo 18 de la LPRL, y más específicamente para esta clase de contaminantes, en el artículo 9 del RD 374/2001. En el caso particular de estos agentes que corresponde al polvo y SCR, las obligaciones concretas sobre este asunto se definen en el punto 4.5 de la ITC 2.0.02.

La información deberá ser facilitada de manera adecuada, bien de forma escrita, tanto individualizada como expuesta en lugares accesibles a los trabajadores y habilitados para tal fin, o mediante transmisión oral (dejando constancia expresa de la misma).

En caso de que en el centro de trabajo concurren trabajadores de más de una empresa (personal subcontratado o autónomos), será el empresario titular del centro de trabajo quien informe a los otros empresarios concurrentes sobre los riesgos presentes en el centro de trabajo que puedan afectar a las actividades por ellos desarrolladas, así como sobre las medidas referidas a la prevención y protección frente a tales riesgos. Dicha información deberá ser suficiente, y habrá de proporcionarse siempre **antes del inicio de las actividades**, y también cuando se **produzcan cambios en las condiciones de trabajo** que puedan implicar consecuencias en los riesgos para los trabajadores. Debe insistirse, como ya se ha manifestado en capítulos anteriores de la Guía, en que la Gestión de la Prevención que afecte a las empresas subcontratadas, y aún más si cabe en el caso de los profesionales autónomos, es una de las líneas de actuación para las que aún existe margen de mejora en la prevención del riesgo objeto de la presente Guía.

11.1. Riesgos generales y por puestos de trabajo

Cabe destacar, para el riesgo que nos ocupa, que habrá de garantizarse información adecuada acerca de:

- La materia prima manipulada y el riesgo que ésta implica. De acuerdo a lo que ya se expuso en el apartado 5.3 de esta Guía, es bastante frecuente desconocer el contenido en sílice cristalina de la materia prima, pura o en el todo-uno, incluso en el caso de materiales en que dicho contenido es realmente elevado.
- Los resultados de la evaluación del riesgo por exposición a polvo y SCR, y su actualización como consecuencia de cambios significativos en las condiciones de trabajo.



Fig. Un cartel señalando las zonas con riesgo importante constituye una acción informativa que por poco frecuente puede tener gran impacto.

11.2. Medidas de protección, prevención y emergencia

En lo que respecta a la información sobre estos aspectos en particular, sus contenidos deberían centrarse en:

- Las medidas preventivas que se pretende adoptar y la implicación de los trabajadores en su aplicación (por ejemplo, en los Planes de Mantenimiento y Limpieza, de los que ya se ha tratado en páginas anteriores de esta Guía, en concreto en el apartado 7.2).
- Los resultados de las mediciones periódicas de polvo y SCR, y la interpretación de los mismos.
- El uso de equipos de protección respiratoria y la existencia de diferentes alternativas en su elección.



11.1

- ① El empresario garantizará que sus trabajadores reciban la información, así como los de los subcontratistas y los trabajadores autónomos, antes del inicio de sus actividades.



11.1

- ① El empresario deberá poder acreditar documentalmente la transmisión de información tanto a trabajadores propios como a los de las empresas subcontratistas y a los trabajadores autónomos.

11.1



- ① La información transmitida a trabajadores y empresas subcontratistas, así como a trabajadores autónomos, incluirá como mínimo:
 - ♥ Riesgo concreto de la materia prima manipulada (incluyendo información sobre su contenido en sílice cristalina).
 - ♥ Resultados de la Evaluación del riesgo que nos ocupa, para cada puesto de trabajo.
 - ♥ Resultados de mediciones reglamentarias, acciones derivadas de las mismas y uso de EPR.
- ① En el caso de subcontratistas y trabajadores autónomos la información se transmitirá con carácter previo al comienzo de sus actividades.



- **Artículo 18 de la LPRL**
- **Artículo 9 del RD 374/2001**
- **Artículo 7 del RD 171/2004**
- **ITC 2.0.02, Punto 4.5**
- **Artículo 7 del RD 1389/1997**



1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
- 13. Vigilancia de la salud.**
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

13. Vigilancia de la Salud

La explotación y beneficio de minerales y rocas implica la realización de procesos de arranque, carga, transporte, tratamientos diversos, manipulación y almacenamiento de materiales. Esto provoca la puesta en suspensión de polvo inorgánico que pueden ser inhalados por los trabajadores, produciendo enfermedades que genéricamente reciben el nombre de *neumoconiosis*. Dependiendo de la naturaleza de ese polvo y del tipo de materia que contenga, y en el caso de que su granulometría sea lo suficientemente fina (conteniendo fracciones inferiores a 5 micras), tras ser inhalado podría alcanzar los alvéolos pulmonares y generar dichas enfermedades.

Existen diferentes *neumoconiosis*, cuyo nombre se concretará en función del agente tóxico contenido en el polvo inorgánico que la genere. Por ejemplo, en el caso del amianto se puede causar *asbestosis*; en el caso del caolín una *caolinosis*; y cuando se tratase de la sílice que constituye el objeto de esta Guía, *silicosis*.

Hay que tener en cuenta además, respecto al caso concreto de la silicosis, que esta enfermedad puede agravar otras patologías en los pacientes (o verse agravada por ellas). Así, la relación entre la silicosis y la tuberculosis es ampliamente conocida y avalada por múltiples estudios que confirman el notable incremento del riesgo de tuberculosis para trabajadores con cierto grado de desarrollo de la silicosis. Por otro lado, la sílice es un carcinógeno en humanos, encuadrado en el grupo IA, en la clasificación de la IARC, desde 1997, y ratificado como tal en 2012. Lo mismo ocurre con la EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica), para la que existe la evidencia de que la inhalación de polvo inorgánico es un factor de riesgo. De la misma forma se asocia a la silicosis con otro tipo de patologías, de menor relación aparente, como es el caso de la artritis reumatoide, donde diversos estudios constatan que las reacciones en el pulmón, derivadas de la presencia de sílice, podrían afectar a la membrana sinovial que recubre los cartílagos de las articulaciones.

El reconocimiento médico específico para el puesto de trabajo es una obligación legal, tal y como recoge en la LPRL y el RSP. En este último se establece (artículos 37.3.b. y c.) la obligatoriedad de realizar exámenes de salud al inicio de la actividad laboral, que dichos exámenes sean periódicos y que sean conformes con Protocolos Específicos, en los que se establecerán los contenidos y periodicidad de los exámenes a realizar. En lo referente a la silicosis, la ITC 2.0.02, en su punto 5, establece que en las empresas con riesgo de silicosis se realizará una evaluación inicial de la salud, especificando su contenido, así como las causas de no aptitud (puntos 5.1.1º y 5.1.2º). En igual sentido se posiciona el Protocolo de Vigilancia de la Salud específico para la silicosis (Ministerio de Sanidad), al que más adelante se aludirá.

Se insiste aquí en la importancia del reconocimiento inicial, encaminado a determinar la aptitud del trabajador para el puesto a ocupar, y la existencia de posibles patologías previas que pudieran agravarse.



Por tratarse de una enfermedad incurable, relacionada además con otras patologías, es imprescindible garantizar la detección precoz de la silicosis.

Lo anterior se suma al hecho de que la silicosis es una enfermedad **incurable**, con lo que su detección precoz es fundamental, de ahí la importancia de llevar a cabo con el máximo rigor la adecuada Vigilancia de la Salud. En este sentido, dos son los aspectos cruciales sobre los que descansa la protección de la salud de los trabajadores:

- ➔ **La cualificación y capacitación adecuada del personal que realice la Vigilancia de la Salud.**
- ➔ **La aplicación adecuada de los protocolos sanitarios legalmente establecidos al respecto. Esto incluye aplicar con rigor los criterios de diagnóstico de la enfermedad.**

Con el fin de garantizar la primera de las condiciones anteriores cabe invocar el cumplimiento del punto 5.5 de la ITC 2.0.02, en el que se establece que el médico del trabajo del Servicio de Prevención responsable de los reconocimientos médicos deberá **acreditar formación** y experiencia específica en el diagnóstico y valoración de la silicosis y demás patologías relacionadas con la exposición a sílice, incluyendo un especial entrenamiento en la lectura de la radiografía de tórax y en la práctica e interpretación de las pruebas básicas de función pulmonar. Esto ha de ser acreditado documentalmente

por parte del Servicio de Prevención que asuma la Vigilancia de la Salud, y así debe ser exigido por el empresario.

A este respecto conviene citar diferentes incumplimientos legales que son detectados en ocasiones en las empresas, y sobre los que se llama la atención en esta Guía con el fin de evitarlos:

- ➔ Existen SVS que exhiben documentación acreditativa de la obligación recogida en el punto 5.5 para alguno de sus facultativos, pero que no se trata del que lleva a cabo o firma los reconocimientos específicos.
- ➔ El SVS recibe los resultados informados por el radiólogo e incorpora el resultado directamente. La ITC 2.0.02 establece claramente que el médico del trabajo del Servicio de Prevención será el responsable del reconocimiento, sin que pueda sustituir su conocimiento específico el informe del radiólogo.

El INS imparte periódicamente (como norma, al menos una vez al año) un curso específico para personal sanitario que permite adquirir el conocimiento y experiencias adecuados.

En relación a la segunda de las condiciones en que se basa la Vigilancia de la Salud específica para este problema, que fueron citadas más arriba, la revisión médica debe llevarse a cabo incluyendo información detallada extraída de la aplicación del Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica, editado por el Ministerio de Sanidad en el año 2001, habiendo actuado el INS como coordinador del grupo de trabajo creado para su elaboración, y que lleva por título «*Protocolo de vigilancia sanitaria específica para silicosis y otras neumoconiosis*». Con igual rango, el País Vasco cuenta con una actualización del



El empresario exigirá que el médico del trabajo responsable de la Vigilancia de la Salud acredite lo estipulado en el capítulo 5.5 de la ITC 2.0.02



El «*Protocolo de vigilancia sanitaria específica para silicosis y otras neumoconiosis*» será de aplicación, con carácter suplementario, a lo exigido en la ITC 2.0.02. Dicho Protocolo es de ámbito nacional, contando el País Vasco con el suyo propio. En esta Guía los comentarios hacen referencia al Protocolo nacional, y deberán ser cotejados, para el caso del País Vasco, con su propio Protocolo.

mismo, de aplicación en su ámbito competencial, que emana del primero y ha venido actualizando sistemáticamente, contando con la colaboración del INS. En la presente Guía se alude siempre al protocolo nacional, lo que podría admitir algún matiz en el caso del País Vasco.

En el Protocolo se hace referencia a metodología de diagnóstico de la silicosis. Este asunto es específico de los profesionales médicos responsables de la misma, y su contenido excede el contenido de esta Guía⁸.

Con el fin de situar adecuadamente este Protocolo en el contexto preventivo es preciso recordar que, como ya se expuso en capítulos anteriores de esta Guía, la presencia de polvo con contenido en SCR (variedad cuarzo) es muy habitual en gran parte de actividades industriales, por ser aquella un componente mayoritario de la corteza terrestre, y por tanto integrarse en mayor o menor medida en muchas materias primas. Consecuencia de lo anterior, la silicosis es una enfermedad manifestada desde la antigüedad, y en el actual *Cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social* (RD 1999/2006) aparece vinculada a multitud de procesos y sectores industriales (minería energética, roca ornamental, cerámica, refractarios, ladrillo, cemento, vidrio, abrasivos, etc.), y más recientemente en sectores como los dedicados a la elaboración de aglomerados de cuarzo. En el caso de estos últimos, como ya se tuvo ocasión de explicar detalladamente en el Capítulo 5 y siguientes, aparece además en una forma diferente al cuarzo, denominada cristobalita, y que es escasísima en la naturaleza, obteniéndose casi siempre de forma artificial.

Dada la relevancia de la enfermedad, demasiado presente en muchos ámbitos industriales por los motivos descritos, y por el hecho de ser incurable, cobra especial importancia como deber social establecer las medidas oportunas para evitarla, o al menos detectarla precozmente.

Por todo ello se ha desarrollado el citado Protocolo, en el cual se establecen aspectos tales como:

- ➔ El criterio de aplicación, definiciones, fuentes de exposición y mecanismos de acción.

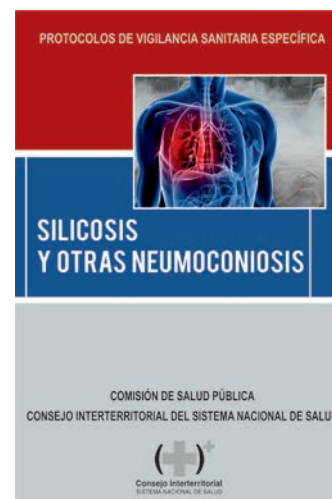
⁸ Para profundizar en los criterios de diagnóstico de la silicosis se recomienda acudir a la publicación «*Normativa para el diagnóstico y seguimiento de la silicosis*». Ramón Fernández Álvarez y otros. Archivos Bronconeumología, 2015, 51: 86-93.

- ➔ Efectos sobre la salud y sus formas clínicas.
- ➔ Descripción de la evaluación del riesgo.
- ➔ Contenidos y valoración de las pruebas médicas a efectuar.
- ➔ Conducta a seguir en función de los resultados obtenidos (periodicidad de los reconocimientos).

El Protocolo se aplica de acuerdo con la información emanada de la Evaluación de Riesgos, de ahí la importancia de que la misma sea correcta, aspecto en el que se ha venido insistiendo a lo largo de la presente Guía. Esta Evaluación incluirá la identificación de peligros asociados a las actividades (aspectos analizados en el Capítulo 5), permitiendo establecer cuando proceda la presencia de polvo y SCR en alguna de las variedades que se detectan en el ambiente laboral (cuarzo o cristobalita). De acuerdo con lo anterior se aplicará el Protocolo, dependiendo algunas de las acciones previstas en el mismo de la magnitud del riesgo detectado, como es el caso, en particular, de la periodicidad de los reconocimientos médicos.

El Protocolo está actualmente pendiente de actualización, aunque para aquellos casos en que surjan dudas suele ser sencillo aplicar el mismo por comparación con criterios o interpretaciones que incluye para otras materias similares. Así mismo, siempre pueden elevarse al INS las dudas sobre interpretación que se estimen oportunas.

En lo concerniente a la periodicidad de las pruebas médicas, debe aplicarse lo establecido por la ITC 2.0.02, matizado por los criterios del Protocolo (en parte actualizados por el INS recientemente, sin reflejarse todavía en una nueva edición del Protocolo), y que más adelante se comentan. La actualización tiene que ver con las dudas de aplicación de la periodicidad en función de ciertas materias primas, tal como se expone. De nuevo se insiste aquí en la importancia de contar con listados actualizados tanto de los trabajadores como de los puestos de trabajo, y de la coherencia entre ambos, y con la Evaluación de Riesgos, general y por puestos, según se explica en los Capítulos 5 y 6 de esta Guía, con el fin de partir de la documentación adecuada para llevar a cabo una Vigilancia de la Salud realmente eficaz.



Según la experiencia del INS, se puede afirmar que existen múltiples deficiencias en la aplicación del Protocolo, las cuales se detallan a continuación con el fin de contribuir a subsanarlas en la medida de lo posible:

- Una Evaluación de Riesgos incorrecta puede excluir de la aplicación del Protocolo, y por tanto de la detección precoz de la enfermedad, a trabajadores susceptibles de desarrollarla. Es el caso de personal de oficinas, encargados, o puestos similares, que durante años (o décadas) ocuparon puestos de Producción con elevada exposición a polvo, y que por encontrarse en la actualidad expuestos a niveles muy bajos o sin exposición efectiva, se les excluye del riesgo por exposición a polvo y SCR en las evaluaciones de riesgos. En estos casos, aunque el riesgo actual sea inexistente, si cuentan con un historial médico y una historia laboral compatible con el desarrollo de la silicosis, deben someterse con la periodicidad adecuada al reconocimiento médico específico.

Criterio

INTERPRETATIVO

- Las pruebas médicas para la vigilancia de la silicosis precisan conocer el grado de afectación del pulmón, por lo que se hace necesario el diagnóstico por la imagen basado en la interpretación de radiografías de tórax (RX). No forma parte del criterio de diagnóstico habitual la aplicación de Tomografía Axial Computerizada (TAC) de alta resolución, **ni se recomienda en principio desde el INS su aplicación con finalidad diagnóstica.**

La razón para ello radica en que se trata de una prueba que normalmente no mejora la capacidad de diagnóstico, pero que en cambio proporciona una elevada dosis de radiación innecesaria a las personas que se someten a ella⁹.

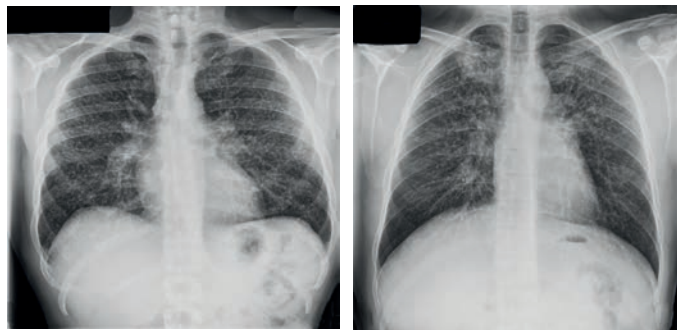


Fig. La radiografía de tórax es el instrumento habitual de diagnóstico de silicosis: simple (izquierda) y complicada (derecha).

⁹ En todo caso, se puede profundizar en este asunto a través de la publicación de Archivos de Bronconeumología (2015) antes citada.

- ➔ El Protocolo Específico establece una periodicidad de pruebas radiográficas **en función del contenido en sílice libre de la materia prima** que se maneja en el proceso productivo, y no del contenido de sílice en el polvo respirable. Se utiliza el criterio del contenido en sílice libre porque la fracción respirable es muy variable en función de las tareas realizadas o la efectividad de las medidas preventivas aplicadas, lo que condiciona la valoración higiénica realizada.

Así, aunque el resto del reconocimiento médico se aplique con periodicidad anual, las pruebas radiográficas se realizan a intervalos que oscilan entre 1 y 3 años, en función del contenido en sílice libre en la materia prima. En este aspecto, el criterio prioritario lo determina la exigencia reglamentaria a través de la ITC 2.0.02, a la que se ajustará lo establecido en el Protocolo (que es de fecha anterior). Este suele ser un motivo de duda y/o confusión entre el personal sanitario responsable de la Vigilancia de la Salud, ya que en ocasiones se desconoce o se confunde el contenido de sílice cristalina en la materia prima con el que se encuentra presente en muestras respirables, lo que lleva a la aplicación de periodicidades erróneas. Para evitar esta situación, este personal deberá informarse a partir del Servicio de Prevención y del propio empresario.

A continuación se presenta una tabla resumen de la periodicidad que, con carácter general, debe aplicarse:

CONTENIDO DE SiO_2 DE LA MATERIA PRIMA/SITUACIÓN CONCRETA	PERIODICIDAD ASIGNADA POR EL PROTOCOLO ESPECÍFICO (CON PRUEBA RADIOGRÁFICA)
Contenido de sílice libre < 15%	cada 3 años
Contenido en sílice libre > 15%	anual
Minería de interior del carbón (10 primeros años)	cada 3 años
Minería de interior del carbón (a partir del décimo año)	anual
Minería de interior no carbonífera	anual
Neumoconiosis simple diagnosticada	anual

Fig. Periodicidad de la Vigilancia de la Salud asignada por el Protocolo sanitario específico para la silicosis (Fuente: INS, elaboración propia)



Recomendaciones encaminadas a evitar algunos errores frecuentes

- ① Valorar la necesidad de aplicar la vigilancia a trabajadores que, sin riesgo en la actualidad, pudieron haber estado sometidos al mismo con anterioridad.
- ① Para diagnóstico habitual se aplicará la radiografía de tórax y no el TAC.
- ① La periodicidad se establecerá de acuerdo con el contenido en sílice cristalina de la materia prima. Esta información deberá contrastarse con el Servicio de Prevención y el empresario.
- ① El reconocimiento médico específico para la silicosis reviste carácter obligatorio para el empresario y el trabajador.

Volviendo al tema del contenido en sílice cristalina de la materia prima, con el fin de orientar sobre este dato para aquellas situaciones en que no se tenga conocimiento del mismo, se facilita por medio de la siguiente tabla información al respecto para gran parte de las materias primas manipuladas en el sector extractivo de nuestro país, a partir de muestras analizadas por el INS (parte de ellas realizadas al amparo de una acción financiada en 2014 por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo).

CONTENIDO SÍLICE	PERIODICIDAD	MATERIAS PRIMAS	
MAYOR DEL 15% Y ASIMILADOS	Reconocimiento radiológico con periodicidad anual	Cuarcita Canto rodado Arena sílice Arenisca Feldespatos	Gneis Granito Pizarra Corneana Traquita

CONTENIDO SÍLICE	PERIODICIDAD	MATERIAS PRIMAS	
DUDOSO	Necesidad de un estudio litológico y análisis de muestra bulk. Toma de decisión en función del resultado	Arcilla (incluyendo caolín y sepiolita) Caliza	
MENOR DEL 15%	Reconocimiento radiológico cada tres años	Andesita Yeso Gabro Marga	Dunita Dolomía Ofita Barita

Fig. Contenidos esperados de sílice libre de diferentes materiales litológicos, y su relación con la periodicidad de los reconocimientos médicos para la vigilancia de la silicosis (Fuente: Dpto. Técnico INS)

En el caso de persistir la duda, como puede ser debido a que la materia prima no esté incluida entre las recogidas en la tabla anterior, o bien a la posible influencia de otros materiales presentes en el yacimiento, se recomienda realizar un análisis del contenido en sílice cristalina en la materia prima (Análisis “bulk”), según las indicaciones establecidas para ello en el apartado 5.3 de la presente Guía.

- El reconocimiento médico específico para la silicosis (o de forma equivalente, la aplicación del Protocolo) tiene carácter obligatorio, **no pudiendo el trabajador oponerse a su realización.**
- En el caso de sospecha razonable de silicosis, ha de actuarse de acuerdo al siguiente procedimiento:
 - Apartar de inmediato al trabajador de su ambiente de trabajo y reubicarlo en otro con ausencia de riesgo. El trabajador pasa a una situación en la que su aptitud para el trabajo queda pendiente de valoración, pero en cualquier caso queda claro que ha de detenerse su exposición a polvo y SCR. No caben calificaciones que intentan obviar esta situación, como “apto pendiente de valoración”. Tampoco cabe la figura de “no apto”, pues este extremo no se ha confirmado. Cabría la calificación como “apto con restricción para trabajos en ambientes con presencia de polvo”, la cual sólo debería mantenerse durante el tiempo estrictamente necesario para resolver la indeterminación en el diagnóstico. Se quiere llamar la atención aquí sobre el abuso que se hace de la terminología anterior, bien utilizándola



Ante la sospecha razonable de silicosis, y en tanto se confirma el diagnóstico, no caben calificaciones ambiguas, como “apto pendiente de valoración” o inadecuadas como “no apto”. Cabría “apto con restricción para trabajos en ambientes con presencia de polvo”, entendiendo que se trata de una restricción total, y que siempre tendrá un carácter transitorio hasta confirmación del diagnóstico.

indebidamente, bien prolongando más de lo debido (e incluso de lo legalmente establecido) una situación teóricamente transitoria. En cuanto al “apto con restricciones para trabajos en ambientes con polvo”, se entiende una restricción total cuando no se especifiquen las mismas. Cabría la posibilidad de que dicha calificación no tuviese su origen en una sospecha de silicosis, sino en alguna otra patología que hiciese recomendable un control especial de la inhalación de polvo, aunque sin llegar al extremo de evitar que el trabajador no pueda encontrarse en un ambiente contaminado. En estos casos podrían matizarse las restricciones, por ejemplo permitiendo

el acceso a ciertas tareas con el uso de EPR, o limitando la duración de la exposición. Pero se insiste de forma especial en que la sospecha no se refiera a silicosis (u otras patologías de evolución y gravedad análoga o superiores en las que el polvo y SCR puedan influir).

Criterio

INTERPRETATIVO

- **Se hace hincapié en que en el caso de sospecha razonable o diagnóstico confirmado, la única ubicación posible para el trabajador (la cual ha de disponerse con carácter inmediato al diagnóstico), es un puesto de trabajo sin riesgo por exposición a polvo y SCR. Esto en la práctica implica que no existe dicho riesgo en la Evaluación de Riesgos, que especialmente por este motivo ha de estar adecuadamente realizada. Cualquier alternativa a este criterio general ha de contar con la aprobación de la Autoridad Minera (o Laboral).**
- Deben realizarse de forma inmediata los estudios necesarios para confirmar dicha sospecha, para lo cual se enviará el expediente a la entidad colaboradora de la Seguridad Social con la que la empresa tenga concertada la cobertura por contingencias profesionales, para que se haga un diagnóstico. Dicha entidad a su vez, en caso de dudas, puede solicitar la aclaración o los estudios necesarios para el diagnóstico definitivo en los Servicios de Atención Especializada que correspondan, o a las entidades que considere necesarias para tal fin, como es el caso del propio INS. En ocasiones han llegado hasta el INS expedientes

de trabajadores a los que innecesariamente se había sometido a multitud de pruebas diferenciales, algunas que generan como mínimo molestias, o incluso riesgos adicionales a los pacientes, cuando se trataba de un diagnóstico relativamente sencillo para personal médico entrenado en la detección de la silicosis. Igualmente cabe citar aquí que todos los años son identificados por el INS errores en el diagnóstico inicial con el que se presenta el trabajador a solicitar una segunda opinión, tanto por ausencia de enfermedad como por confirmación de la misma. Por ello es preciso extremar las precauciones para que la confirmación se lleve a cabo por personal cualificado, según se explicó anteriormente, o que en caso de duda éste curse solicitud de apoyo al INS. La entidad colaboradora de la Seguridad Social enviará al CEPROSS la información correspondiente a cada fase de la gestión de la enfermedad profesional: baja previa, diagnóstico y confirmación del mismo.



Antes de someter al trabajador a pruebas encaminadas a determinar la presencia de otras patologías ha de descartarse rigurosamente, recabando ayuda especializada si es preciso, la presencia de silicosis.

- En caso de confirmarse el diagnóstico de silicosis, se deberá notificar de inmediato el resultado al trabajador y la “no aptitud” para el desempeño del puesto de trabajo habitual a la propia empresa, la cual también de forma inmediata habrá de evitar la exposición del trabajador en particular a polvo con contenido en sílice cristalina, y en general a polvo de cualquier clase y/o ambientes que pudieran agravar, por inhalación, la enfermedad respiratoria cuya existencia ya ha sido confirmada.
 - Se enviará al trabajador al Organismo Oficial que corresponda (Equipo de Valoración de Incapacidades – EVI-, INS, etc.), a los efectos de su propuesta para incapacidad derivada de enfermedad profesional, ante los órganos de la Seguridad Social que procedan.
- La historia laboral compatible con el desarrollo de la enfermedad es la base, junto con la imagen radiológica (normalmente radiografía de tórax), sobre la que descansa el diagnóstico de la silicosis, por lo que es imprescindible que la misma se elabore correctamente, a lo que pueden contribuir las directrices siguientes:

- Debe incluir la exposición laboral actual y anterior, con información exhaustiva sobre los periodos concretos, y hasta donde sea posible, de la concentración de polvo y SCR.
- Debe contar con una descripción detallada de los puestos de trabajo y tareas desarrolladas, fundamentalmente en lo referente a posible riesgo por exposición a polvo y SCR, que incluirá:
 - » Información sobre materias primas manipuladas y procesos que faciliten su puesta en suspensión en forma de material particulado.
 - » Medidas de prevención colectivas o personales aplicadas, y apreciación sobre su eficacia.

Para la elaboración de la historia laboral el profesional sanitario requerirá con frecuencia la asistencia de técnicos de prevención o personal de la empresa, dado el conocimiento particular del sistema de producción que puede exigir. En caso de duda podrá solicitarse que la misma sea redactada por personal con capacitación suficiente y adecuada, y añadirla al historial médico.

Los resultados de las mediciones de polvo y SCR a que están expuestos los trabajadores, incluidos en la historia laboral, deberán archivar y adjuntarse al expediente médico de cada uno de ellos (exigencia de la ITC 2.0.02 en su punto 5.4.2).



Sobre el binomio imagen radiológica (normalmente radiografía de tórax) e historial laboral compatible con el desarrollo de la enfermedad, descansa el diagnóstico habitual de la silicosis. Por ello es clave que esta última sea correcta.

El expediente médico deberá contar con los resultados de las mediciones de polvo y SCR a que hayan estado sometidos los trabajadores.

Los trabajadores tienen derecho a una **Vigilancia de la Salud** periódica, que en determinados supuestos se llevará a cabo cuando hayan abandonado la actividad laboral. Es lo que se conoce como Vigilancia de la Salud Post-ocupacional. Así se reconoce en el artículo 22, punto 5, de la LPRL, donde se establece que: «En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que reglamentariamente se determinen».

Como consecuencia de lo anterior, el *Protocolo Específico sobre silicosis y otras neumoconiosis* ha tenido en cuenta dicho precepto en el apartado 4.5, en lo referente a la Vigilancia de la Salud Post-ocupacional, en el cual se establece que «Ya que estas enfermedades profesionales pueden 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 oportuna en cada caso concreto». Por lo tanto, se habrá de prolongar la vigilancia periódica del estado de salud una vez finalizada la relación laboral en la empresa o empresas en las que haya existido exposición a polvo con contenido en SCR, a través del sistema de salud correspondiente.

Finalmente, cabe recordar, como se ha reiterado en relación a otros aspectos de la Prevención, la importancia de exigir el máximo rigor en llevar a cabo una adecuada Vigilancia de la Salud sobre el personal de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos.



Es derecho del trabajador afectado por riesgo de contraer silicosis contar con una Vigilancia de la Salud Post-ocupacional.



13.1



- ① El empresario exigirá que el médico responsable de la Vigilancia de la Salud, y por ello de los reconocimientos específicos relacionados con la detección de la silicosis, acredite de forma clara y específica una formación de acuerdo con las exigencias de la ITC 2.0.02 (punto 5.5).
- ① Exigirá al Servicio de Vigilancia de la Salud que además de los preceptos legales establecidos en la ITC 2.0.02, siga las directrices del Protocolo de vigilancia sanitaria específica para silicosis y otras neumoconiosis (Ministerio de Sanidad, 2001), o el Protocolo equivalente para el caso del País Vasco.
- ① Exigirá una Vigilancia de la Salud basada en la Evaluación de Riesgos, que incluya de forma exhaustiva a todos los trabajadores en activo y con una frecuencia de reconocimientos médicos establecida en base al contenido en sílice libre de la materia prima.
- ① Los trabajadores sospechosos de estar afectados por silicosis, mientras se encuentran pendientes de confirmar el diagnóstico, han de ser apartados de ambientes con presencia de polvo. No se admitirán situaciones ambiguas, como "apto pendiente de valoración". En todo caso, la situación de "sospecha" transitoria, en tanto se obtenga un diagnóstico, no puede alargarse indefinidamente.
- ① El historial médico de los trabajadores deberá incluir los resultados de las mediciones de exposición a polvo y SCR, para lo cual se exigirá la debida coordinación entre el Servicio de Prevención y el Servicio de Vigilancia de la Salud.
- ① El mismo rigor acerca de todo lo anterior se exigirá para el caso de subcontratistas y trabajadores autónomos.



13.1

- ❶ La Vigilancia de la Salud deberá llevarse a cabo acreditando:
 - ♥ Que el médico responsable cuenta con la formación exigida en el punto 5.5 de la ITC 2.0.02.
 - ♥ Que se sigue el Protocolo de vigilancia sanitaria específica para silicosis y otras neumoconiosis (Ministerio de Sanidad, 2001), o su equivalente, de aplicación en el caso del País Vasco.
- ❷ Esta Vigilancia debe basarse en una correcta Evaluación de Riesgos e incluirse en la Planificación de la Acción Preventiva, acreditándose que la misma se aplica a todos los trabajadores en activo.
- ❸ Ante la detección de un posible trabajador afectado por silicosis, en tanto se confirma el diagnóstico, no se admitirá la calificación de "apto pendiente de valoración". En todo caso, la situación de sospecha es transitoria, debiendo dar lugar a un diagnóstico firme.
- ❹ El empresario acreditará que entre los aspectos preventivos implantados por subcontratistas y trabajadores autónomos, se encuentra lo relacionado con la Vigilancia de la Salud, aplicando los criterios expuestos en este capítulo de la Guía.



13.1

- ❶ La Vigilancia de la Salud deberá ser llevada a cabo por un médico, que además de otras exigencias legales (como la correspondiente especialidad en Medicina del Trabajo), cuente y acredite documentalmente, de forma específica, conocimientos conforme a lo exigido en la ITC 2.0.02 (punto 5.5). Dos errores a evitar son:
 - ♥ Presentar un responsable de la Vigilancia de la Salud diferente al médico que firma el reconocimiento y diagnóstico específicos, aunque el primero acredite la formación adecuada. En este caso, habría de certificarse documentalmente que el procedimiento interno garantiza que aquél realiza la valoración y diagnóstico para cada trabajador, sin que esta dualidad de intervenciones implique un menoscabo de la eficacia de la Vigilancia de la Salud.
 - ♥ Fiar el diagnóstico exclusivamente al informe radiológico.
- ❶ Con carácter suplementario a la ITC 2.0.02 debe seguirse el Protocolo de vigilancia sanitaria específica para silicosis y otras pneumoconiosis (Ministerio de Sanidad, 2001), o el equivalente en el caso del País Vasco. Los protocolos internos que se utilicen con un nombre similar al anterior, deben respetar rigurosamente lo estipulado en el Protocolo oficial.
- ❶ El origen de la Vigilancia estará en una correcta Evaluación de Riesgos, velando especialmente que se aplique a todos los trabajadores en activo.
- ❶ Antes de realizar pruebas orientadas a establecer la existencia de otras patologías, debe descartarse con rigor la posible presencia de silicosis, acudiendo en caso de duda a la colaboración de expertos o consultando al INS.
- ❶ Los resultados de las mediciones de polvo y SCR constarán en el historial médico de los trabajadores, coordinando este extremo con el Servicio de Prevención.



13.1

① Criterios de buena práctica en la aplicación de la Vigilancia de la Salud:

- ♥ Valorar la necesidad de aplicar la Vigilancia a trabajadores que sin riesgo en la actualidad pudieran haber estado sometido al mismo con anterioridad.
- ♥ Para diagnóstico habitual se aplicará la radiografía de tórax y no el TAC. En todo caso, se recomienda seguir, respecto al diagnóstico, lo indicado en la publicación Normativa para el diagnóstico y seguimiento de la silicosis. Ramón Fernández Álvarez y otros. Archivos Bronconeumología, 2015, 51: 86-93.
- ♥ La periodicidad de las pruebas específicas (y examen radiológico) se establece de acuerdo con el contenido en sílice cristalina de la materia prima, información que se contrastará con el Servicio de Prevención y el empresario.
- ♥ La historia laboral compatible con el desarrollo de la enfermedad constituye, junto con la imagen radiológica, la base del diagnóstico de la enfermedad, por lo que dicha historia deberá confeccionarse con detalle y rigor.
- ♥ En el caso de sospecha de silicosis deberá apartarse al trabajador de cualquier ambiente con polvo, evitando calificaciones ambiguas como "apto pendiente de valoración". Tampoco es adecuado "no apto", pues es un caso de sospecha. Cabe "apto con restricciones para trabajar en ambientes con polvo", restricciones que siempre que se trate de riesgo por silicosis se entenderán como totales.

- ① En la coordinación de las actividades preventivas se incluirá la exigencia a subcontratistas y trabajadores autónomos de llevar a cabo una Vigilancia de la Salud con igual rigor que la empresa principal, según lo descrito en este capítulo de la Guía.



- ⇒ **Artículos 10.a y 32.6 de la LPRL**
- ⇒ **Artículo 37.3.c del RSP**
- ⇒ **Artículo 6 del RD 374/2001**
- ⇒ **ITC 02.1.02, Punto 5**
- ⇒ **Artículo 8 del RD 1389/1997**



1. Introducción.
2. Objeto.
 - 2.1 Ámbito de aplicación y variaciones respecto del documento anterior.
3. Datos generales de la actividad extractiva.
 - 3.1 Identificación de la empresa.
 - 3.2 Identificación del centro de trabajo.
 - 3.3 Identificación de los trabajadores, cualificación y tipos de contrato laboral.
 - 3.4 Identificación de las contratatas, y sus trabajadores.
 - 3.5 Descripción de las actividades e identificación de los procesos.
4. Organización de la prevención.
 - 4.1 Política preventiva.
 - 4.2 Empresario.
 - 4.3 Director facultativo.
 - 4.4 Modalidad preventiva.
 - 4.5 Recurso preventivo.
 - 4.6 Representantes de los trabajadores y dedicación en materia de seguridad y salud.
 - 4.7 Responsabilidades y funciones en materia preventiva.
 - 4.8 Consulta y participación de los trabajadores.
5. Identificación de peligros derivados de la actividad.
 - 5.1 Identificación de los lugares de trabajo.
 - 5.2 Identificación de los puestos de trabajo.
 - 5.3 Peligros en los lugares y puestos de trabajo.
6. Evaluación de riesgos laborales en la empresa.
 - 6.1 Evaluación general de riesgos en la empresa.
 - 6.2 Evaluación de riesgos por puestos de trabajo.
7. Prevención de riesgos en la empresa.
 - 7.1 Planificación de la acción preventiva.
 - 7.2 Medidas de prevención y protección para las condiciones generales y lugares de trabajo.
 - 7.3 Medidas de prevención y protección para trabajadores singulares.
8. Coordinación de actividades empresariales.
 - 8.1 Medios de coordinación establecidos.
 - 8.2 Procedimientos de coordinación.
 - 8.3 Cooperación, instrucciones y vigilancia en relación con las empresas contratadas.
9. Prácticas y procedimientos para la actividad preventiva.
 - 9.1 Procedimientos de trabajo, instrucciones y autorizaciones.
 - 9.2 Disposiciones internas de seguridad.
 - 9.3 Registros.
 - 9.4 Plan de revisiones y mantenimiento periódico de máquinas, vehículos, herramientas, aparatos de elevación, cuadros eléctricos, extintores de incendios, etc.
10. Formación.
 - 10.1 Formación inicial por puesto de trabajo.
 - 10.2 Plan anual de reciclaje y formación continua.
11. Información.
 - 11.1 Riesgos generales y por puesto de trabajo.
 - 11.2 Medidas de protección, prevención, y de emergencia.
 - 11.3 Plan anual de información preventiva.
12. Planes de emergencia y primeros auxilios.
13. Vigilancia de la salud.
14. Control y evaluación de la actividad preventiva.
 - 14.1 Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
 - 14.2 Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas.
 - 14.3 Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales.
 - 14.4 Índices de siniestralidad.
 - 14.5 Auditorías del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.
15. Presupuesto anual para la actividad preventiva.
16. Anexos.

14. Control y evaluación de la gestión preventiva

En el correspondiente capítulo del DSS, y respecto al riesgo por exposición a polvo y SCR, la empresa debe aportar información sobre el control y seguimiento de las condiciones de trabajo a través de las mediciones reglamentarias, control de las medidas de prevención y protección implantadas, y seguimiento de los casos de silicosis detectados.

La sistemática que garantice que estos controles se realizan tiene relación con el apartado 7.1 de esta Guía, *Planificación de la acción preventiva*, y en concreto con el análisis y actualización de la misma que allí se menciona. Por lo tanto, aquel apartado del Capítulo 7 y los dos siguientes del presente capítulo (14.1 y 14.2) deberán estar relacionados y adecuadamente coordinados.

14.1. Controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores

El control periódico de las condiciones de trabajo se llevará a cabo fundamentalmente, y conforme a la línea de la ITC 2.0.02, a partir de las mediciones reglamentarias realizadas con la periodicidad establecida, sin perjuicio de que la empresa determine otras actuaciones complementarias.

Se ha reiterado a lo largo de la Guía la necesidad de que las mediciones no constituyan una mera observación formal de las exigencias reglamentarias, siendo su finalidad primordial comprobar que se mantienen unas condiciones de trabajo aceptables, sin riesgo o con riesgo razonablemente bajo. En este sentido, es preciso vincular las mediciones periódicas al control y eventual mejora de las condiciones de trabajo (a través de las medidas técnicas implantadas). Esta vinculación ha de reflejarse clara e inequívocamente, siendo los resultados obtenidos en las mediciones rutinarias la base de las actuaciones previstas.

Debe recordarse que los aspectos concretos relacionados con la medición se detallan en el Capítulo 6 de esta Guía.

Cuando las mediciones reglamentarias periódicas (rutinarias y de control) se mantienen en niveles elevados (aunque no superen el VLA-ED), o cuando existen irregularidades en las mismas con incrementos ocasionales sobre los niveles frecuentes, cabe suponer que existen deficiencias en la Prevención. Esto ha de ser considerado detalladamente, puesto que el origen de las mismas puede estar en haber adoptado medidas de prevención inadecuadas, o en el mal uso que se esté haciendo de las medidas adoptadas.

Por otra parte, se recuerda la necesidad de archivar los **resultados de las mediciones vinculadas a cada puesto de trabajo y en concreto a cada trabajador**, con el fin de incorporar las mismas a su historia laboral en el expediente médico (exigencia definida el apartado 5.4.2 de la ITC 2.0.02).

14.1.1. Periodicidad del muestreo. Producción intermitente

La periodicidad de la toma de muestras viene marcada por la ITC 2.0.02, la cual establece que *«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 verse modificada cuando se den algunas circunstancias particulares. Es evidente que la modificación al alza (ampliar el número de muestras realizadas en algún periodo concreto) puede llevarse a cabo cuando el empresario lo considere oportuno para optimizar la Prevención. El supuesto de reducir la frecuencia de muestreo se establecerá de acuerdo con el procedimiento formal explicado en el apartado 6.2.1.3 de esta Guía. Más allá de las posibilidades legalmente establecidas en la propia ITC, sólo podría contemplarse la posibilidad de

reducción de frecuencia cuatrimestral (o de introducir una periodicidad diferente aunque no superior) de acuerdo con lo que se explica a continuación.

Debido a la pérdida de actividad que en general ha sufrido la minería (reducción de la producción, enmarcada normalmente en el contexto económico reciente), es frecuente encontrar empresas que efectúan sus tareas de forma discontinua a lo largo del año (producen únicamente algunos meses o semanas durante el año). Esto genera la posibilidad de reinterpretar las exigencias de periodicidad establecidas con carácter general en la ITC 2.0.02.

Es preciso entender que la finalidad de la periodicidad de muestras, establecida para puestos de trabajo de sectores en los que en general se convive con riesgo por exposición a SCR, busca realizar un seguimiento mínimo de la correcta gestión preventiva para evidenciar a tiempo cualquier fallo en la misma. Se trata de un criterio orientado a salvaguardar la salud del trabajador, pues es sabido que el desarrollo de la silicosis depende de la dosis acumulada (**aunque la exposición sea intermitente**), y de las características personales, como se ha señalado anteriormente a lo largo de esta Guía. Por ello, aunque “numéricamente” quepa prever una exposición menor por disminución de la producción, ha de contemplarse igualmente la posibilidad de un aumento de la concentración de polvo y SCR efectiva los días de trabajo, como consecuencia del menoscabo de la actividad preventiva que se produce en ocasiones cuando el funcionamiento de equipos y maquinaria es intermitente. No existe, por ello una recomendación única, y cada caso deberá ser contemplado exhaustivamente de forma particular.

La legislación básica en Prevención de Riesgos Laborales prevé la posibilidad de reevaluar el riesgo y la planificación de la acción preventiva (artículo 16.2.b de la LRPL). Esta posibilidad se deriva igualmente de la ITC 2.0.02, en su apartado 4.1. Por lo tanto, únicamente en el marco formal de una nueva evaluación del riesgo del puesto de trabajo cabría una alteración de la periodicidad establecida, siempre y cuando el higienista evaluador concluyese la inexistencia de riesgo por exposición a sílice, o fuese capaz de justificar de forma rigurosa un riesgo tan bajo y una intermitencia tan prolongada respecto al mismo que soportara dicha alteración de la periodicidad de muestreos, adaptada al régimen de producción “real”. **Este nuevo criterio de periodicidad debería someterse a consideración de la Autoridad Minera (que a su vez podrá dar trámite de audiencia al INS), al constituir una interpretación de la legislación vigente, estando debidamente**



motivado, y garantizando en todo caso el adecuado nivel de protección de los trabajadores, similar al que cabe esperar en circunstancias normales siguiendo la periodicidad habitual. En todo caso, el empresario, como responsable último de la evaluación de riesgos, deberá responsabilizarse de los trámites y conclusiones a que se llegue en el caso de acudir a la reevaluación del riesgo orientada a reducir el número de muestras.

De igual manera, es preciso tener en cuenta que en el caso del cierre y reapertura de la actividad, esta última llevará implícita una evaluación de riesgos, con lo que de nuevo se estará en las situaciones anteriormente contempladas.

14.2. Seguimiento y control periódico de las medidas de prevención y protección implantadas

La empresa deberá efectuar un seguimiento y control de las medidas de prevención y protección implantadas de forma periódica, dejando registro de dicha actividad, cuya finalidad es controlar adecuadamente el riesgo frente a la exposición a polvo y SCR, y avanzar de forma eficaz en la mejora de condiciones de trabajo.

Para ello se utilizarán los documentos y registros relacionados con el Plan de Mantenimiento de las medidas de prevención y limpieza, así como con las instrucciones establecidas para el uso y mantenimiento de los EPR cuando existan, de acuerdo con lo comentado en los apartados correspondientes de esta Guía.

De no contar con los documentos anteriores debidamente implantados y cumplimentados, o para lo no cubierto adecuadamente por los mismos, deberá existir un registro (e instrucciones de uso y responsable asignado claramente establecidos) en el que periódicamente se revisen las condiciones de trabajo y funcionamiento de las medidas de prevención implantadas. Este registro incluirá, como mínimo:

- ➔ Responsable de la revisión.
- ➔ Periodicidad de la misma.
- ➔ Fecha de realización.
- ➔ Tipo de comprobación (visual, comprobación de funcionamiento, etc.).
- ➔ Utilización de Equipos de Protección Respiratoria: indicando si son necesarios, si se hace uso adecuado de los mismos y si se cuenta con seguimiento y control por parte de la empresa.
- ➔ Comentarios sobre medidas de prevención y EPR de los trabajadores afectados.
- ➔ Observaciones.
- ➔ Conclusiones, en las que se detallarán los defectos encontrados y necesidades de mejora.

En función de los factores relacionados con la realidad de **cada** actividad empresarial se adaptarán las necesidades expuestas en los apartados 14.1 y 14.2, con el fin de establecer una sistemática **apropiada**, ágil y eficaz. Para ello se tendrán en cuenta, entre otros:

- ➔ Tipo de centro de trabajo.
- ➔ Nivel de producción y circunstancias actuales de la misma.
- ➔ Nivel de riesgo previsible según la materia prima.
- ➔ Número de trabajadores afectados directa o indirectamente.
- ➔ Posibilidad de que lo anterior esté integrado sin ambigüedades que comprometan su eficacia en otra documentación empresarial.

En definitiva, se buscará una sistemática proporcionada según la realidad del riesgo empresarial. Por ello, habrá empresas en las que un sólo registro cubra todas las medidas de prevención relacionadas con todos sus puestos de trabajo, y otras en las que sea aconsejable contar con diferentes registros, según tipo de medida aplicada, y en algún caso matizados por el correspondiente lugar de trabajo.

La parte formal y documental de este apartado no deberá ser especialmente compleja, ni puede suponer una dificultad añadida al ritmo de trabajo empresarial, máxime cuando como se reflejó anteriormente, se cuente con documentación sobre mantenimiento, limpieza y EPR. Un registro sencillo y único para cada caso, que refleje la revisión llevada a cabo con la periodicidad establecida, puede cubrir perfectamente las necesidades para temas tan complejos como ventilación general en naves, sistemas de captación de polvo, riego con agua de pistas en una cantera, o el funcionamiento general de las medidas de prevención en vía húmeda en una planta de tratamiento.

14.3. Seguimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades profesionales

Enfermedades profesionales

Es preceptivo para la empresa efectuar un seguimiento de los daños para la salud que se puedan producir entre los trabajadores, por lo que debe llevar a cabo una investigación de los hechos cuando se detecte dicho daño, o cuando la Vigilancia de la Salud evidencie una insuficiencia en las medidas de prevención. La legislación es clara en este sentido. En primer lugar, la propia LPRL, en su artículo 16.3, establece que *«cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos»*.

Con independencia de lo anterior, el empresario deberá informar de la ocurrencia de alguno de estos sucesos a la autoridad competente, tal y como consta recogido en el artículo 23.3 de la LPRL: *«El empresario estará obligado a notificar por escrito a la autoridad laboral los daños para la salud de los trabajadores a su servicio que se hubieran producido con motivo del desarrollo de su trabajo, conforme al procedimiento que se determine reglamentariamente».*

Por otra parte, el artículo 75 del RGNBSM establece la necesidad de incluir en el Plan de Labores el número de personas diagnosticadas con neumoconiosis durante el ejercicio del año anterior. **Desde el INS se entiende que este trámite ha de realizarse, y constituye la acotación de la exigencia recogida en la LPRL al ámbito regulado por el RGNBSM.**

Para las enfermedades profesionales, como es el caso de la silicosis, es preciso seguir, además, las instrucciones de notificación y registro de la misma, de acuerdo a lo establecido en el RD 1299/2006. La entidad colaboradora de la Seguridad Social que asuma la protección de las contingencias profesionales realizará las comunicaciones a través de los modelos establecidos, y mediante la aplicación informática (CEPROSS), tal y como se recoge en 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.

Por todo lo anterior, en este apartado se hará constar si desde la última revisión del DSS se ha diagnosticado algún caso de silicosis, así como la actuación de la empresa en este sentido, comenzando por la investigación y análisis de lo ocurrido. En caso de haberse detectado algún trabajador afectado por silicosis será precisa una revisión exhaustiva de la implantación de la prevención frente al riesgo por exposición a polvo y SCR considerando:

- ➔ Puesto de trabajo que desempeñaba.
- ➔ Lugares de trabajo donde desarrolla su labor.
- ➔ Grado de cumplimiento de las exigencias legales encaminadas a prevenir el riesgo.



- ➔ Garantía de la detección precoz de la enfermedad aplicando una Vigilancia de la Salud óptima.
- ➔ Implantación de medidas de prevención específicas, en el caso de que fuera preciso.
- ➔ Modificación del Plan de Prevención, si procede.
- ➔ Reevaluación de riesgos, si fuera preciso.

En este apartado, o en otros apartados del mismo DSS, se reflejarán las consecuencias de esta revisión. En todo caso, como para otros asuntos tratados en la Guía, es preciso contar con la adecuada coordinación y claridad entre contenidos relacionados.

Un aspecto que se hará constar es la actuación seguida al detectar un caso de silicosis, en lo referente a apartar al trabajador de forma inmediata del puesto con riesgo por presencia de polvo y/o SCR, o la justificación de haberlo reubicado en un puesto de trabajo exento de dicho riesgo.

14.1



- ① Las muestras reglamentarias, tomadas según la periodicidad legal que proceda, deberán reflejar que el riesgo se mantiene controlado, y cualquier incremento de sus resultados respecto a los valores habituales debe ser objeto de análisis encaminado a salvaguardar la eficacia de las medidas de prevención existentes, o que se propongan.
- ① Todo ello deberá estar integrado en la Planificación Preventiva de la Empresa, participando activamente el empresario en la misma. Además, los resultados para cada trabajador se incluirán en su historial médico, según se explica en el Capítulo 13 de la Guía.
- ① Existe la posibilidad de plantear una alternativa a la frecuencia cuatrimestral reglamentariamente establecida, en función de las circunstancias de la producción, basándose en los supuestos que la legislación contempla, debiendo estar adecuadamente motivado y justificado, y sometiendo su aprobación a la Autoridad Minera.



14.1

- ① Más allá del mero cumplimiento legal de la frecuencia de muestreo, la toma de muestras periódica permitirá deducir de forma clara que el riesgo está controlado, o en caso de desviaciones sobre los valores habituales, que se ha analizado la situación.
- ① Los resultados de los muestreos periódicos deben relacionarse por ello con la planificación de la acción preventiva.
- ① Para circunstancias intermitentes de producción, el empresario podrá solicitar a la Autoridad Minera una frecuencia de muestreo diferente a la cuatrimestral (nunca inferior a la anual si ya se cuenta con reducción oficial de la toma de muestras), motivada, justificada y que demuestre un grado de protección de los trabajadores equivalente al que se lograría con la frecuencia habitual en circunstancias normales de producción. La Autoridad Minera podrá solicitar informe del INS si lo considera oportuno.



14.1

- ① Los resultados de los muestreos reglamentarios periódicos deberán coordinarse con la Planificación de la Acción Preventiva, desde el momento en que su finalidad primordial es comprobar si se mantiene la eficacia de las medidas de prevención, y detectar desviaciones que permitan intervenir para salvaguardar la salud de los trabajadores.
- ① La reducción de la toma de muestras sólo tiene cabida conforme a lo previsto en el marco legal existente, y se explica en el apartado 6.2.1.3 de esta Guía.
- ① Cuando la intermitencia en la producción lo aconseje, podrá solicitarse a la Autoridad Minera (o Laboral) una frecuencia de muestreo diferente a la cuatrimestral, al amparo de la posibilidad legalmente establecida de reevaluar los riesgos por circunstancias de producción. Esto deberá de estar adecuadamente motivado y justificado, y ha de permitir garantizar una protección de los trabajadores similar a la que cabría esperar en condiciones normales de muestreo con frecuencia cuatrimestral.



- **Artículos 23 y 30.6 de la LPRL**
- **Artículo 2 de la Ley 54/2003**
- **Artículos 3 y 6 del RD 374/2001**
- **Artículo 9 del RD 1389/1997**
- **ITC 2.0.02**
- **UNE 81550:2003, UNE-EN 481:1995, UNE-EN 689:1996, UNE 81599:2014, UNE-EN 1540:2012, UNE-EN 13205:2015**



Glosario de términos

Glosario de términos

Aerosol (UNE-EN 1540:2012)

Partículas en suspensión en el aire y la mezcla de gases (y vapores) en la que están en suspensión.

Agente químico (UNE-EN 1540:2012)

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 cualquier actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Análisis (UNE-EN 1540:2012)

Conjunto de las operaciones que se llevan a cabo después de la preparación de las muestras para determinar la cantidad o la concentración del (de los) analito(s) de interés presente(s) en la muestra.

Analito (UNE-EN 1540:2012)

Sustancia o constituyente químico que se determina por un método analítico.

Blanco de campo (UNE-EN 1540:2012)

Elemento de retención sin usar, tomado del mismo lote utilizado para el muestreo, tratado de la misma forma que los elementos de retención que se usan en el muestreo, excepto que no se utiliza para recoger muestras. El blanco de campo se lleva al lugar de muestreo, se monta en el muestreador, cuando proceda, y se vuelve a llevar al laboratorio de la misma forma que las muestras. Los resultados de análisis de los blancos de campo se utilizan para identificar la contaminación de la muestra que proviene de la manipulación en campo y durante el transporte.

Convenio para la fracción respirable (UNE-EN 1540:2012)

La especificación a alcanzar por los instrumentos de muestreo cuando la fracción respirable es la fracción de interés.

Elemento de retención (UNE-EN 1540:2012)

Medio en el que se recogen los agentes químicos y/o biológicos en suspensión en el aire para su análisis posterior. Los filtros, las espumas de poliuretano y las casetes de muestreo son algunos ejemplos de elementos de retención para partículas en suspensión en el aire. El carbón activo, el gel de sílice y los filtros impregnados de reactivos son ejemplos de elementos de retención para gases y vapores. Los soportes de agar son ejemplos de elementos de retención para bioaerosoles.

Exposición (UNE-EN 689:1996)

La presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador. Se expresa en términos de concentración del agente obtenida de las mediciones de exposición, y referida al mismo período de referencia que el utilizado para el valor límite.

Exposición diaria – ED - (INSHT. Límites de exposición a agentes químicos)

Concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador 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. Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de ocho horas. Así pues, la **ED** puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

$$ED = \frac{\sum c_i t_i}{8}$$

Siendo:

- c_i la concentración *i-ésima*
- t_i el tiempo de exposición, en horas, asociado a cada valor c_i

Fracción respirable (UNE-EN 481:1995)

La fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.

El muestreo para la fracción respirable debe estar de acuerdo con el convenio siguiente: para cada diámetro aerodinámico, en micrómetros, el porcentaje de las partículas correspondientes al convenio para la fracción inhalable que tienen que recogerse, debe responder al de una distribución logaritmo-normal acumulativa, con una mediana de 4,25 μm y una desviación típica geométrica de 1,5.

Incertidumbre de medida (INS - IT02)

Parámetro asociado al resultado de una medición que caracteriza la dispersión de los valores que podrían ser razonablemente atribuidos al mensurando.

Incertidumbre analítica (INS - IT02)

Incertidumbre combinada del método analítico. La incertidumbre analítica engloba las contribuciones de la recuperación analítica y de la variabilidad analítica.

Incertidumbre de muestreo (INS - IT02)

Incertidumbre combinada del procedimiento de muestreo. La incertidumbre de muestreo engloba, cuando proceda, las contribuciones del volumen de aire muestreado, de la eficacia de muestreo, del almacenamiento de la muestra y, si es aplicable, del transporte.

Jornada de trabajo (ITC 2.0.02)

Período de tiempo que diariamente corresponde a la jornada laboral completa.

Límite de cuantificación -LOQ (Limit of Quantification)- (UNE-EN 1540:2012)

Cantidad menor de un analito que se puede cuantificar con un nivel de confianza dado. El límite de cuantificación se puede calcular como diez veces la desviación típica de las medidas de un blanco. El valor del LOQ se puede utilizar como un valor umbral para garantizar la exactitud de la medida de una sustancia. Con el LOQ determinado en un experimento de evaluación basado en 10 grados de libertad, la estimación de una cantidad al nivel del valor umbral del LOQ tiene una probabilidad del 95% de situarse dentro de un intervalo definido como $\pm 31\%$ alrededor del valor verdadero, con un nivel de confianza del 95% para la evaluación.

Límite de detección -LOD (Limit of Detection)- (UNE-EN 1540:2012)

Cantidad menor de un analito que se puede detectar con un nivel de confianza dado. El límite de detección se puede calcular como tres veces la desviación típica de las medidas de un blanco. Esto representa una probabilidad del 50% de que el analito no se detecte estando presente a la concentración del límite de detección. El LOD se puede utilizar como un valor umbral para afirmar la presencia de una sustancia con un nivel de confianza dado.

Lugar de trabajo (UNE-EN 1540:2012)

Zona o zonas determinada(s) en la(s) que se realizan las actividades del trabajo.

Áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo. Se consideran incluidos en esta definición los servicios higiénicos y locales de descanso, los locales de primeros auxilios y los comedores (RD 486/1997).

Método analítico (UNE-EN 1540:2012)

Conjunto de las etapas del procedimiento de medida que describen el proceso completo de la preparación de la muestra y el análisis. En la norma UNE 1540:2012 se considera la determinación gravimétrica de la masa un método analítico.

Muestra de aire (UNE-EN 1540:2012)

Producto del proceso del muestreo de aire. A menudo se considera que la muestra de aire incluye al elemento de retención además de a los agentes químicos y/o biológicos recogidos. A veces se considera que es una parte de un volumen de aire mayor.

Muestreador de partículas (UNE-EN 1540:2012)

Muestreador que se utiliza para transportar las partículas en suspensión en el aire a un elemento de retención. Si además se trata de un muestreador de la fracción respirable, es el usado para recoger la fracción respirable.

Muestreador personal (UNE-EN 1540:2012)

Muestreador fijado a una persona, que recoge gases, vapores o partículas en suspensión en el aire en la zona respiratoria con vistas a determinar el nivel de exposición a los agentes químicos y/o biológicos.

Polvo (ITC 2.0.02)

Suspensión de materia sólida, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos o/y por el movimiento del aire.

Precisión (INS-IT02)

Proximidad de acuerdo entre resultados de ensayo/medida independientes obtenidos bajo condiciones estipuladas.

Puesto de trabajo (INSHT. Límites de exposición a agentes químicos)

Con este término se hace referencia tanto al conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto, como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

Sílice libre (ITC 2.0.02)

Dióxido de silicio cristalizado en forma de cuarzo, cristobalita o tridimita.

Trabajos con riesgo de silicosis (ITC 2.0.02)

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.

Valor Límite –VL- (UNE-EN 689:1996)

Cifra de referencia para la concentración de un agente químico en el aire. Los valores límite están en su mayor parte establecidos para períodos de referencia de ocho horas, pero es posible que también puedan establecerse para períodos más cortos, o para desviaciones puntuales de la concentración. Los valores límite para gases y vapores se expresan en términos independientes de la temperatura y de la presión del aire, en mVm^3 (ppm, VIV), y en términos dependientes de estas variables, en mg/m^3 , para una temperatura de 20°C y una presión de 101,3 kPa. Los valores límite para la materia en suspensión se expresan en mg/m^3 o sus múltiplos para las condiciones reales (temperatura, presión) del lugar de trabajo. Los valores límite para las fibras se expresan en fibras/ m^3 o fibras/ cm^3 , para las condiciones reales (temperatura, presión) del lugar de trabajo.

Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria -VLA-ED- (INSHT. Límites de exposición a agentes químicos)

Es el valor de referencia para la exposición diaria (ED). De esta manera los VLA-ED representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Zona respiratoria (UNE-EN 1540:2012)

Espacio alrededor de la nariz y la boca en el que la respiración tiene lugar. Técnicamente la zona de respiración se refiere a un hemisferio (generalmente aceptado de 30 cm de radio) que se extiende frente a la cara de la persona, centrado en el punto medio de la línea que une las orejas. La base del hemisferio es el plano que pasa por esta línea, la parte superior de la cabeza y la laringe. Esta descripción técnica se aplica cuando se utilizan equipos de protección respiratoria.





Referencias legislativas y normativas

Principales referencias legislativas y normativas empleadas en esta guía

- ➔ **LEY 31/1995**, de 8 de noviembre, de *Prevención de Riesgos Laborales*.
- ➔ **LEY 54/2003**, de 12 de diciembre, de *reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales*.
- ➔ **REAL DECRETO 3255/1983**, de 21 de diciembre, *por el que se aprueba el Estatuto del Minero*.
- ➔ **REAL DECRETO 863/1985**, de 2 de abril, *por el que aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*.
- ➔ **REAL DECRETO 39/1997**, de 17 de enero, *por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*.
- ➔ **REAL DECRETO 485/1997**, de 14 de abril, *sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*.
- ➔ **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*.

- ➔ **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.
- ➔ **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.
- ➔ **REAL DECRETO 374/2001**, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- ➔ **REAL DECRETO 171/2004**, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- ➔ **REAL DECRETO 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ➔ **ORDEN de 19 de marzo de 1983**, por la que se establecen normas complementarias para el desarrollo y ejecución del Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto Minero, en materia de seguridad e higiene.
- ➔ **ITC MIE-SM 02.0.01**. Disposiciones Generales. Directores Facultativos.
- ➔ **ITC 2.0.02**. Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas.
- ➔ **ITC MIE-SM 02.1.01**. Documento sobre Seguridad y Salud.
- ➔ **ITC 02.1.02**. Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo.

- ➔ **UNE 81550:2003.** *Atmósferas en el lugar de trabajo. Determinación de materia particulada (fracción respirable) con contenido en sílice libre cristalina, en aire. Método gravimétrico/espectrofotometría de infrarrojos.*
- ➔ **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.*
- ➔ **UNE-EN 689:1996.** *Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.*
- ➔ **UNE 81599:2014.** *Exposición en el lugar de trabajo. Determinación de partículas en suspensión en el aire (fracciones inhalable, torácica y respirable). Método gravimétrico.*
- ➔ **UNE-EN 1540:2012.** *Exposición en el lugar de trabajo. Terminología.*
- ➔ **UNE-EN 13205-6:2015.** *Atmósferas en el lugar de trabajo. Evaluación del funcionamiento de los instrumentos para la medición de concentraciones de aerosoles.*



Referencias cruzadas

Referencias cruzadas

E

Equipos de protección respiratoria: págs. 61, 140, 224, 225, 228, 232, 261, 276

Evaluación de Riesgos: págs. 29, 32, 37, 40, 41, 42, 50, 52, 63, 71, 72, 73, 123, 125, 160, 176, 207, 209, 210, 241, 242, 246, 250, 251, 252, 260

F

Formación: págs. 30, 32, 52, 55, 61, 63, 64, 141, 146, 158, 159, 163, 168, 169, 170, 195, 196, 207, 209, 210, 216, 238, 250, 251, 252, 280

M

Mantenimiento: págs. 38, 42, 50, 57, 60, 62, 64, 66, 67, 69, 99, 127, 131, 132, 135, 139, 141, 142, 144, 145, 153, 154, 155, 156, 159, 161, 168, 169, 170, 174, 175, 177, 178, 183, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 197, 202, 208, 224, 225, 228, 232, 260, 262

Medición: págs. 62, 128, 136, 137, 138, 151, 162, 258, 272, 281

Medidas de prevención: págs. 44, 84, 106, 110, 174, 175, 176, 218, 221, 231, 248, 257, 258, 260, 261, 262, 264, 265, 267

Muestreo: págs. 39, 41, 52, 61, 72, 75, 121, 123, 124, 125, 162, 173, 174, 176, 207, 209, 258, 259, 266, 267, 270, 271, 272, 273

P

Planificación de la acción preventiva: págs. 30, 209, 210, 251, 257, 259, 266, 267

V

Vigilancia de la Salud: págs. 30, 31, 32, 39, 40, 52, 54, 63, 72, 85, 121, 124, 131, 133, 172, 207, 209, 210, 224, 228, 262, 264



Financia:



MINISTERIO
DE INDUSTRIA, ENERGÍA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE ENERGÍA

DIRECCIÓN GENERAL
DE POLÍTICA ENERGÉTICA
Y MINAS

Elabora:



Instituto Nacional de Silicosis
DEPARTAMENTO TÉCNICO

Colabora:

