

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



Con la financiación de la



**FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES**

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

Acción financiada por la Fundación para la prevención de riesgos laborales con código de acción IS-0006/2013



Entidades solicitantes



Entidad ejecutante



Depósito Legal: MU 1115-2014

Queda prohibida la reproducción total o parcial de la presente obra por cualquier medio o procedimiento sin la autorización previa de la Fundación para la prevención de riesgos laborales.

AUTOR

Francisco Hita López

Responsable Dpto. Seguridad Industrial y Formación
Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales

COLABORADORES

Fco. Javier Fernández Cortés

FDP

Elena Blasco Martín

Manuel Paredes Colmenarejo

FECOMA-CCOO

Jesús Ordoñez Gámez

Fernando Medina Rojo

Juan Marqués Chabbarri

MCA-UGT

Índice

1. Introducción.....	13
Objetivos	14
Alcance	14
La acción y otros productos finales	14
Agradecimientos	14
2. El sector de la industria extractiva de la piedra natural en la geografía española	15
Descripción del sector.....	16
Principales rocas.....	18
Mármoles	27
Calizas.....	29
Areniscas	31
Alabastros.....	33
Granitos	34
Pizarras	35
3. El polvo y la sílice. Su relación con la piedra natural y la salud laboral.	37
El polvo y la sílice	38
Fuentes de emisión.....	39
Porcentajes de sílice por tipo de piedra	42
El mapa de la sílice	42
La fracción de polvo	43
Enfermedades profesionales asociadas a la sílice	45
Como se llega a contraer la silicosis	47
Enfermedades relacionadas.....	51
Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED)	51
4. Normativa de aplicación	53
Normativa de aplicación por orden jerárquico.....	54
Normativa comunitaria	54

Constitución española	54
Ley	55
Reglamentos.....	55
5. Evaluación de la exposición	59
Definiciones	60
La evaluación de riesgos y su revisión	62
Determinación del riesgo por exposición a sílice (VLA-ED).....	64
Fases de una evaluación higiénica de polvo con sílice	65
Identificación de los puestos de trabajo a evaluar	66
La estrategia de muestreo a considerar	67
Toma de muestras de polvo.....	69
La ficha de toma de datos	70
Bomba de aspiración.....	71
Calibración	72
El ciclón.....	72
El filtro (unidad de captación).....	73
Procedimiento de muestreo	74
Condiciones del muestreo	76
Análisis de muestras en el laboratorio.....	77
Informe final.....	79
6. Medidas de prevención	81
Medidas de prevención técnica.....	82
Medidas de protección colectivas.....	82
Medidas de protección individuales	91
Medidas de protección médicas.....	92
Vigilancia de la salud	92
El protocolo médico de actuación	93
La vigilancia de la salud según la ITC 2.0.02	98
Normas de actuación generales para empresarios y trabajadores ...	100
7. Análisis de la situación.....	102
Casos de silicosis en los últimos años.....	103
Puestos de trabajo vs polvo – sílice	108

¿Futuros cambios en el VLA-ED para la sílice?	109
La silicosis en el ámbito internacional	109
Organismos nacionales de referencia relacionados con la sílice	111
8. Jurisprudencia y responsabilidades	113
Jurisprudencia	114
Sentencias 2014	114
Sentencias 2013	115
Sentencias 2012	118
Sentencias 2011	125
Responsabilidades	127
Resolución del contrato por el trabajador	128
Responsabilidad civil	128
Responsabilidad administrativa	129
Responsabilidad penal	131
Responsabilidades de los trabajadores	133
Costes	136
Costes fijos (independientes de cualquier accidente o incidente)	136
Costes variables (dependientes de un accidente o incidente)	137
Beneficios	138
Consideraciones	138
10. Cuestiones y controles	139
Preguntas frecuentes y respuestas sencillas	140
Cuestionario de control por puesto de trabajo	144

1. Introducción

A mediados del siglo pasado, Maslow formuló una teoría, compartida por muchos y criticada por otros, en la que agrupaba las distintas demandas que un ser humano debía de satisfacer para conseguir tener cubiertas todas necesidades. No es extraño que un ser humano requiera tener cubiertas las necesidades que le permitan mantener su vida y la supervivencia de la especie de manera prioritaria, como son las necesidades de seguridad y protección en las que se enmarca la salud laboral. Maslow continuaba estableciendo en una pirámide diferentes niveles jerárquicos de necesidades para alcanzar el bienestar de la especie, pero de estos niveles hablaremos otro día.

El nivel de seguridad y protección de la vida entendida como un estado de salud adecuado, es un bien muy preciado por aquellas personas que tienen o han tenido una pérdida de salud en su estado físico, mental o social y no solo la presencia de una enfermedad.

La publicación que tienes en tus manos puede permitirte a ti y a los tuyos, mantener unas condiciones de vida adecuadas, evitando sufrir enfermedades profesionales vinculadas con la exposición a partículas de polvo o sílice casi invisibles.

Objetivos

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

Alcance

El presente documento está acotado para todos los trabajadores relacionados con centros de trabajo del sector extractivo de la piedra natural acogidos al convenio colectivo de la construcción.

La acción y otros productos finales

Relacionados con la acción IS-0006/2013 se encuentran otros productos, además de éste, que pueden permitir ayudar a comprometer a todas las personas y entidades vinculadas con la industria extractiva de la piedra natural en el control del polvo y la sílice cristalina para reducir sus efectos en forma de silicosis u otras neumoconiosis.

Accesibles desde las páginas webs de las entidades relacionadas con esta publicación, puede consultarse un tríptico, un cartel, el presente documento, un informe sectorial de la siniestralidad del sector y un vídeo. Todos ellos han sido realizados con el fin de mejorar las condiciones de trabajo y fomentar la cultura y el cumplimiento de la normativa en prevención de riesgos laborales en la industria extractiva de la piedra natural.

Agradecimientos

Para la realización de este manual, y el resto de materiales vinculados a la acción IS-0006/2013, ha sido necesaria e imprescindible la colaboración y participación activa de empresarios y trabajadores. Queremos agradecer a todas las personas que han ayudado a que este proyecto haya salido adelante.

2. El sector de la industria extractiva de la piedra natural en la geografía española

España es un referente a nivel mundial en el sector de la piedra natural. Bajo la denominación de piedra natural o roca ornamental se engloban aquellas rocas que, una vez extraídas y tras un proceso de elaboración, son aptas para ser utilizadas como materiales nobles de construcción, elementos de ornamentación, arte funerario o escultórico y objetos artísticos variados, conservando íntegramente su composición, textura y propiedades físico-químicas.

En este capítulo conoceremos los detalles de las principales piedras naturales que se extraen en la industria nacional, realizando un recorrido geográfico de los principales abastecimientos, por volumen de rocas extraído, de estas rocas.

Descripción del sector

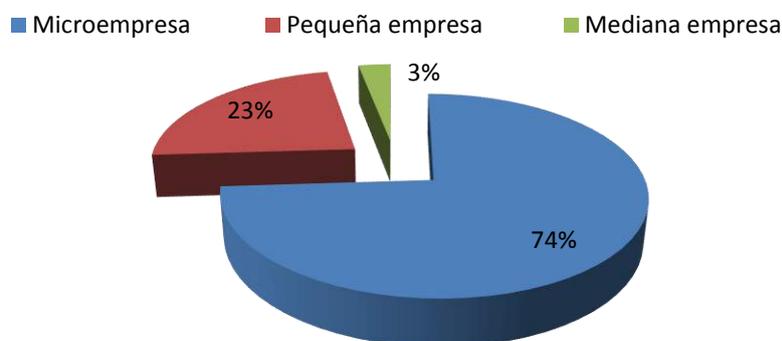
La industria mundial de la piedra natural vive desde 2008 un duro ajuste debido especialmente a la crisis generalizada del sector de la construcción en los principales países consumidores. Esta situación continúa actualmente, aunque en el caso particular español han ido aumentando paulatinamente las exportaciones como consecuencia de esta realidad.

A pesar de suponer un porcentaje relativamente pequeño del PIB nacional, en el entorno de un 0,16% del PIB en el año 2012, el sector de la piedra natural es de gran importancia para las zonas productoras, ejerciendo de arrastre y de motor económico y dando empleo a miles de trabajadores de manera directa y muchos más de manera indirecta.

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

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

Clasificación por trabajadores de empresas de la de la industria extractiva



Fuente: INE (DIRCE) Y AIDICO.

Respecto a la cadena de valor de la piedra natural, el sector inicia su actividad en las canteras y continúa en las fábricas. Las empresas de maquinaria forman parte de todo este proceso y los colocadores lo continúan con la instalación de los productos transformados, donde una vez finalizada la vida útil de la edificación, el material puede ser desechado sin ser un elemento contaminante para el medioambiente e incluso puede ser reutilizado. Se completa así la cadena de valor de la piedra natural que puede llegar a ser cíclica.



Hoy en España los bloques de piedra son serrados, cortados o pulidos en modernas fábricas que, tecnológicamente son de las más avanzadas del mundo. En estas factorías la piedra que se extrae de las montañas se transforma en productos finales como baldosas, fachadas o encimeras.

Estos productos llegan al consumidor final gracias al trabajo de los colocadores, instaladores, marmolistas, etc. que son los profesionales que se encargan de hacer llegar la piedra al proyecto constructivo correspondiente y colocarla, realizando y embelleciendo los edificios y entornos que nos rodean.

Principales rocas

Bajo la denominación de piedra natural o roca ornamental se engloban aquellas rocas que, una vez extraídas y tras un proceso de elaboración, son aptas para ser utilizadas como materiales nobles de construcción, elementos de ornamentación, arte funerario o escultórico y objetos artísticos variados, conservando íntegramente su composición, textura y propiedades físico-químicas.

Por quedar fuera del alcance del presente documento no se incluirá aquí una clasificación ni caracterización exhaustiva de los tipos de piedra natural. Se empleará por el contrario la terminología habitual en el mercado, la cual ha perdido su rigor geológico y petrográfico, pero que simplifica notablemente las denominaciones.

Su interés económico reside en características tan variadas como su vistosidad, propiedades físico-mecánicas y aptitud para el pulido.

Las normas en uso establecen las diferentes definiciones comerciales, concretamente, nos centraremos en las citadas en la UNE 12670 Piedra Natural.

Las áreas de extracción más representativas en España por piedra natural extraída, aparecen en el siguiente mapa. Es de denotar la riqueza en tipos y variedades de rocas:



Todos los procesos extractivos de las rocas, implican la existencia de ruido, diferencias de alturas en los frentes de explotación, presencia de

instalaciones, proyecciones de partículas, entre otras, pero es de destacar la presencia de polvo debido a procesos de arranque, corte, perforación y rodadura de maquinaria, riesgos todos ellos que deben ser valorados en cada caso dentro de la explotación.

De manera más concreta a continuación significamos los lugares geográficos en los que la extracción de roca ornamental alcanza volúmenes de extracción representativos.

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
				GALICIA	
Albero	Granito	Granito Moscovítico	Tuy	Pontevedra	Cuarzo, Microlino Moscovita, Albita
Blanco Galicia	Granito	Granito	Viana	Orense	Sin especificar
Gris Alba	Granito	Granito de dos micras	Melón	Orense	Cuarzo, Feld. Potásico Plagioclasa, Moscovita
Gris Morrazo	Granito	Granito biotítico	Toen-Mugares	Orense	Cuarzo, Microlino Plagioclasa, Biotita
Gris perla	Granito	Granodiorita porfídica con biotita y anfíbo	Meis	Pontevedra	Cuarzo, Microlino Plagioclasa, Biotita
Grissal	Granito	Granito Adamellítico biotítico	Corneira	Orense	Cuarzo, Feld. Potásico Plagioclasa, Biotita
Moreno Alba	Granito	Granito	Melón	Orense	Cuarzo, Feld. Potásico Plagioclasa, Biotita
Perla Kaxigal	Granito	Granito biotítico	Lugo	Galicia	Cuarzo, Microlino Plagioclasa, Biotita
Rosa Porriño	Granito	Granito biotítico rosa	Porriño- mos- Pontevedra	Galicia	Cuarzo, Feldespatos Microlino, Plagioclasa
Rosavel	Granito	Granito con megacrístales	Padrenda	Orense	Cuarzo, Microlino Biotita
San Román	Granito	Granito de dos micras	Parga, Friol, san Román de Villalba-	Lugo	Biotita, Cuarzo, Microclino Plagioclasa, Moscovita
Silvestre	Granito	Granito	Galicia	Galicia	Sin especificar
Pacios- Quiroga (zona alta)	Pizarra	Formación Luarca	Quiroga	Lugo	Micas, Clorita Cuarzo
El caurel- Quiroga	Pizarra	Formación Luarca	El Caurel	Lugo	Sericita, Clorita
Gris Lugo (Xemil)	Pizarra	Pizarras de Candana	Pastoriza	Lugo	Sericita, Clorita, Cuarzo, Biotita
Mondoñedo- Verde	Pizarra	Pizarras de Candana	Mondoñedo	Lugo	Sericita, Clorita, Cuarzo, Biotita
Pacios- Quiroga (zona baja)	Pizarra	Formación Luarca	Quiroga	Lugo	Sericita, Clorita
Valdeorras- casayo	Pizarra	Formación Luarca	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras- Castañeiro	Pizarra	Formación Luarca	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Clorita

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Valdeorras-Castrellos	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-Domiz	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, cuarzo Clorita, Moscovita
Valdeorras-Gris Pedriña	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarcita
Valdeorras-Los Campos	Pizarra	Ordovicio Medio	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-Los Molinos	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-Mormeau	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-Negra Pedriña	Pizarra	Formación Luarca	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarcita
Valdeorras-Riodolas	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-Rozadais	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-San Vicente	Pizarra	Formación Luarca	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Valdeorras-San Víctor	Pizarra	Formación Agüeira	Carballeda de Valdeorras	Orense	Sericita, Cuarzo Clorita
Verde- Lugo	Pizarra	Pizarras de Candana	Mondoñedo, Pastoriza, Pol	Lugo	Sericita, Cuarzo Clorita, Biotita
Vilarcha-Fonsagrada	Pizarra	Formación Luacra	Fonsagrada	Lugo	Sericita, Cuarzo Clorita
				CASTILLA Y LEON	
Gris Ávila	Granito	Granito de dos micras	Martínez-Piedrahita	Ávila	Cuarzo, Microlino, Plagioclasa, Moscovita, Biotita
Gris espinar	Granito	Granodiorita Biotítica	El espinar	Segovia	Cuarzo, Feldesp. Potásico, Plagioclasa, Biotita
Gris Villa	Granito	Granodiorita Biotítica	Villacastín	Segovia	Cuarzo, Feldesp. Potásico, Plagioclasa, Biotita
Negro Celta	Granito	Granodiorita Biotítica	Fresno de Saygao	Zamora	Cuarzo, Feldesp. Potásico, Plagioclasa, Biotita, Moscovita
Granito Silvestre sagayo Claro	Granito	Sin especificar	Fornillos de Fermoselle	Zamora	Sin especificar
Granito Silvestre sagayo Rubio	Granito	Sin especificar	Fornillos de Fermoselle	Zamora	Sin especificar
Granito Gris Los Santos	Granito	Sin especificar	Los Santos	Salamanca	Sin especificar
Crema Macael	Mármol	Mármol	Soria	Soria	Sin especificar
Mármol Amarillo Parador	Mármol	Mármol	Espejón	Soria	Sin especificar
Mármol Crema Monreal	Mármol	Mármol	Casafranca	Salamanca	Sin especificar
Mármol Negro de Calatorao	Mármol	Mármol	Calatorao	Salamanca	Sin especificar

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Mármol Verde Monreal	Mármol	Mármol	Casafranca	Salamanca	Sin especificar
Piedra de Bernuy	Mármol	Mármol	Bernuy de Porreros	Segovia	Sin especificar
Piedra de Boñar	Mármol	Mármol	Boñar	León	Sin especificar
Piedra de Hontoria	Mármol	Mármol	Hontoria de la Cantera	Burgos	Sin especificar
Piedra de Silos	Mármol	Mármol	Sto Domingo de Silos	Burgos	Sin especificar
Alto Bierzo-Anillares	Pizarra	Formación Luarca	Páramo del Sil	León	Sericita, Clorita Cuarzo
Filita de Bernardos	Pizarra	Sin especificar	Bernardos	Segovia	Sin especificar
Gestoso	Pizarra	Formación Luarca	Oencia	León	Sericita, Clorita
La Cabrera-Benuza	Pizarra	Formación Agüeira	Benuza	León	Sericita, Cuarzo Clorita
La Cabrera-La Baña	Pizarra	Formación Luarca	Encinedo	León	Sericita, Cuarzo Clorita
La Cabrera-Marrubio	Pizarra	Formación Agüeira	Castrillo de la Cabrera	León	Sericita, Cuarzo Clorita
La Cabrera-Odollo	Pizarra	Formación Agüeira	Castrillo de la Cabrera	León	Sericita, Cuarzo Clorita
La Cabrera-Sotillo	Pizarra	Formación Agüeira	Benuza	León	Sericita, Cuarzo, Clorita
Pizarra de la Cabrera	Pizarra	Sin especificar	San Pedro de Trones	León	Sin especificar
Pizarra Multicolor	Pizarra	Sin especificar	Castillejo de San Martín Viejo	Salamanca	Sin especificar
Arenisca Brañosa Amarilla	Arenisca	Sin especificar	Barruelo de Santullán	Palencia	Sin especificar
Arenisca de Quintanar	Arenisca	Sin especificar	Quintanar de Sierra	Burgos	Sin especificar
Arenisca de Villamayor	Arenisca	Sin especificar	Villamayor de Arnuña	Salamanca	Sin especificar
Arenisca ojo de Perdiz	Arenisca	Sin especificar	Aldehuela de Periañez	Soria	Sin especificar
				COMUNIDAD DE MADRID	
Blanco Aurora	Granito	Granito	Lozoyuela-Navas Siete Iglesias	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa Biotita
Blanco Berrocal	Granito	Granito	Valdemanco	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa, Biotita
Blanco Castilla	Granito	Granito	Valdemanco	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa, Biotita
Blanco Cristal	Granito	Leucogranito	Cadalso de los vidrios	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa Biotita
Blanco Rafaela	Granito	Granito	Madrid	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa, Biotita

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Crema Cabrera	Granito	Granito Adamellítico	Valdemanco	Madrid	Sin especificar
Crema Champagne	Granito	Granito	Valdemanco	Madrid	Cuarzo, Feldesp potásico, Plagioclasa, Biotita
Gris Cadalso	Granito	Granito	Cadalso de los Vidrios	Madrid	Sin especificar
				EXTREMADURA	
Azul Platino	Granito	Granito Porfídico de dos micas	Trujillo-Cáceres	Cáceres	Sin especificar
Blanco Cáceres	Granito	Leucogranito Biotítico moscovítico	Casar de Cáceres	Cáceres	Cuarzo, Microlino Plagioclasa, Biotita Moscovita
Gris Campanario	Granito	Granito de dos micras	Campanario	Badajoz	Cuarzo, Feld. Potásico Plagioclasa, Biotita Moscovita
Gris Pinto	Granito	Granito biotítico con megacrístales	Piornal	Cáceres	Cuarzo, Feld. Potásico, Plagioclasa, Biotita
Gris Quintana	Granito	Granito Adamellítico	Quintana de la serena	Badajoz	Cuarzo, Feld. Potásico, Plagioclasa, Biotita
Negro ochavo	Granito	Diorita	Burguillos del Cerro	Badajoz.	Monoclino, Plagioclasa Biotita, Hornblenda Piroxeno
Ochavo especial	Granito	Diorita biotítico anfibólica	Valencia del ventoso	Badajoz	Plagioclasa, biotita Anfibol Monoclino
Rosa Alba	Granito	Biotita rosa	Piedras Albas	Cáceres	Feldespato, Biotita Cuarzo
Rosa Extremadura	Granito	Granito biotítico	Burguillos del Cerro	Badajoz	Cuarzo, Feld. Potásico, Plagioclasa, Biotita
Rosa Villar	Granito	Granodiorita con megacrístales	Villar del rey	Badajoz	Anfibol, Cuarzo, Feldespat Plagioclasa, Biotita
				ANDALUCÍA	
Negro Santa Olaya	Granito	Sin especificar	Santa Olaya de Cala	Huelva	Sin especificar
Tezal	Granito	Tonalita Biotítica	El pedroso	Sevilla	Biotita, Cuarzo Plagioclasa
Agua Marina	Mármol	Mármol	El Chive	Almería	Calcita, Dolomita
Amarillo Macael	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomía, Calcita Moscovita
Amarillo Macael Claro	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomía, Calcita Moscovita
Amarillo Río	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomía, Calcita Moscovita, Cuarzo
Anasol	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomía, Moscovita, Epidota, Cuarzo
Blanco Cobdar	Mármol	Mármol	Cobdar	Almería	Calcita
Blanco Chercos	Mármol	Mármol	Chercos	Almería	Calcita
Blanco Chive	Mármol	Mármol	El Chive	Almería	Calcita
Blanco Lijar	Mármol	Mármol	Lijar	Almería	Calcita

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Blanco Macael	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Calcita
Blanco Macael Veta	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomita
Blanco Río	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Dolomía, Calcita, Moscovita.
Blanco Tranco	Mármol	Mármol	Lubrín	Almería	Calcita
Gris Macael	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Calcita, cuarzo y plagioclasa, moscovita y opacos
Gris Macael Veta	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Calcita, cuarzo, plagioclasa y opacos
Dorado austral	Mármol	Mármol	Lijar	Almería	Mármol con cristales de esparita
Travertino Miel	Mármol	Mármol	Lucainena	Almería	Calcita
Travertino Oro	Mármol	Mármol	Albox	Almería	Calcita y otros minerales
Travertino Rojo	Mármol	Mármol	Alhama	Almería	Calcita, limonita y hematita roja
Triturados	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Calcita asociada a laminillas de moscovita
Travertino Amarillo	Mármol	Mármol	Albox	Almería	Calcita, cuarzo, moscovita y óxidos de hierro
Verde Almería	Mármol	Mármol	Albanchez	Almería	Serpentina y calcita, y minerales secundarios de pirita y magnetita
Verde Macael	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Serpentina y calcita, y minerales secundarios de pirita y magnetita
Veteado río	Mármol	Mármol	Macael	Almería	Calcita, Dolomita y moscovita, cuarzo y productos arcillosos y opacos
Ámbar flameado	Mármol	Mármol	Huércar	Granada	Calcita acompañada de pequeñas especies minerales
Blanco Ibérico	Mármol	Mármol	Puerto de Cómpea	Granada	Dolomita, doble carbonato de Calcio y Magnesio
Crema Loja	Mármol	Mármol	Loja	Granada	Sin especificar
Crema Fantasía	Mármol	Mármol	Cullar de baza	Granada	Moluraciones complejas de naturaleza caliza con adiciones de magnesio y óxido silícico
Crema Macael Perlado	Mármol	Mármol	Cullar	Granada	Sin especificar
Emperador A-1	Mármol	Mármol	Castril de la peña	Granada	Dolomita asociando especies mineralógicas
Napoleón Ibérico (emperador)	Mármol	Mármol	Castril de la peña	Granada	Dolomita
Blanco Ibérico	Mármol	Mármol	Aroche	Huelva	Sin especificar
				CASTILLA LA MANCHA	
Gris Sierra	Granito	Granito	Cuerva	Toledo	Cuarzo, Feld.Potasico Biotita, Plagioclasa
Amarillo Fósil	Mármol	Mármol	Hellín	Albacete	Fósiles, matiz carbonatada y textura travertínica

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Caramiel	Mármol	Mármol	Nerpio	Albacete	Calcita y cuarzo con pequeñas mineralizaciones.
Lago Rosa	Mármol	Mármol	Peñas de San Pedro	Albacete	Sin especificar
Lumaquela rosa de albatana	Mármol	Mármol	Albatana	Albacete	Calcita y cuarzo
				COMUNIDAD VALENCIANA	
Amarillo Marés	Mármol	Mármol	La Romana	Alicante	Sin especificar
Beig Romano	Mármol	Mármol	Sierra Pelada. La Romana	Alicante	Sin especificar
Bateig Azul	Mármol	Mármol	Novelda	Alicante	Calcita, Cuarzo
Bateig Blanca	Mármol	Mármol	Novelda	Alicante	Calcita, Cuarzo
Crema Marfil Coto	Mármol	Mármol	Pinoso	Alicante	Calcita
Crema Marfil Extra	Mármol	Mármol	Pinoso	Alicante	Calcita asociada a varias especies minerales
Crema Morata	Mármol	Mármol	Novelda	Alicante	Calcita
Marrón emperador	Mármol	Mármol	La encina-Villena	Alicante	Calcita- dolomía
Rojo alicante	Mármol	Mármol	Monóvar	Alicante	Calcita
Triturados	Mármol	Mármol	La romana	Alicante	Calcita marmórea
Crema valencia	Mármol	Mármol	Barcheta	Valencia	Calcita
Emperador	Mármol	Mármol	Buñol	Valencia	Calcita
Emperador Perla	Mármol	Mármol	Buñol	Valencia	Calcita
Borriol	Mármol	Mármol	Borriol	Castellón	Dolomita
Gris Pulpis	Mármol	Mármol	Pulpis	Castellón	Calcita
				REGION DE MURCIA	
Beig Calasparra	Mármol	Mármol	Calasparra	Calasparra	Sin especificar
Beig Emperador	Mármol	Mármol	Murcia	Murcia	Sin especificar
Beig serpiente	Mármol	Mármol	Bullas	Bullas	Doble carbonato Calcio y Magnesio.
Caliza Alba	Mármol	Mármol	El sabinar	Moratalla	Sin especificar
Caliza Caprí	Mármol	Mármol	Zarcillas de Ramos	Lorca	Calcita
Caliza Zarzi	Mármol	Mármol	Zarcilla de ramos	Lorca	Sin especificar

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
Cehegín Medium	Mármol	Mármol	Sierra de Burete	Cehegín	Dolomita con abundante calcita con restos conchíferos.
Crema Ágata	Mármol	Mármol	Abanilla	Abanilla	Sin especificar
Crema Altea	Mármol	Mármol	Zarcilla de Ramos	Lorca	Calcita
Crema Europa	Mármol	Mármol	Murcia	Murcia	Calcita
Crema Lorca	Mármol	Mármol	Lorca	Lorca	Calcita
Crema Marfil Zafra	Mármol	Mármol	Fortuna	Fortuna	Calcita
Crema perla	Mármol	Mármol	Zarcilla de Ramos	Lorca	Roca calcárea integrada por lamelibránquios, ostrácodos y equinodermos
Crema pinta	Mármol	Mármol	Zarcilla de Ramos	Lorca	Roca calcárea integrada, carbonato cálcico acompañado con lamelibránquios, ostrácodos y equinodermos
Crema marfil sierra puerta	Mármol	Mármol	Cehegín	Cehegín	Calcita
Marrón imperial	Mármol	Mármol	Yecla – Jumilla	Yecla – Jumilla	Calcita
Peña claro	Mármol	Mármol	Cehegín	Cehegín	Dolomita y calcita
Peñaros	Mármol	Mármol	Cehegín	Cehegín	Caliza dolomítica con intercalaciones de calcita.
Perlato	Mármol	Mármol	Mula	Murcia	Calcita, Dolomita
Piedra de Abaran	Mármol	Mármol	Abarán	Abarán	Cuarzo y calcita
Piedra del cabezo	Mármol	Mármol	Cabezo Gordo-san Javier	Murcia	Calcita
Rojo Caravaca	Mármol	Mármol	Sierra de la hoya D. Gil-Caravaca de la cruz	Murcia	Doble carbonato de calcio y magnesio con adiciones de arcillas silíceas.
Rojo Cehegín	Mármol	Mármol	Sierra de Burete	Cehegín	Doble carbonato de calcio y magnesio, óxidos de hierro y anhídrido silicio.
Rojo Coralito	Mármol	Mármol	Cehegín	Murcia	Calcita
Rojo Quipar	Mármol	Mármol	Cehegín	Murcia	Doble carbonato de calcio y magnesio con abundante proporción de calcita
Rojo toro	Mármol	Mármol	Cehegín	Murcia	Calcita y proporción de especies minerales.
Rosa levante	Mármol	Mármol	Lorca	Lorca	Calcita, cuarzo y algunas especies minerales.
Rosa Lorca	Mármol	Mármol	Zarcilla de ramos	Lorca	Calcita
Rosa Magdala	Mármol	Mármol	Caravaca de la cruz	Caravaca de la cruz	Calcita
Rosa Sarsi	Mármol	Mármol	Lorca	Lorca	Calcita con minerales
Verdoval	Mármol	Mármol	Mula	Mula	Calcita y fósiles de pequeños animales marinos
Onix Campala	Mármol	Mármol	Mula	Mula	Calcita

Variedad	Material	Clasificación geológica	Localización	Comunidad Autónoma / Provincia	Composición mineralógica principal
				PAIS VASCO	
Negro Marquina	Mármol	Mármol	Marquina	Bilbao	Calcita y materia orgánica
				CATALUÑA	
Azul Arán	Granito	Sin especificar	Lès Vall de Arán	Lérida	Sin especificar
Blanc Montseny	Mármol	Mármol	Gualba	Barcelona	Sin especificar
Gris san Vicente	Mármol	Mármol	San Vicente de Castellet	Barcelona	Calcita
Crema Cenia	Mármol	Mármol	Ulldecona	Tarragona	Sin especificar
Pizarra negra del Montseny	Pizarra	Sin especificar	St.Pere de Vilamajor	Barcelona	Sin especificar
Arenisca Beig-Blau Barcelona Tipus Montjuïc	Arenisca	Sin especificar	Castellgalí	Barcelona	Sin especificar
Arenisca Floresta	Arenisca	Sin especificar	Els Omellons	Lleida	Sin especificar
Arenisca Quarcítica Argent	Arenisca	Sin especificar	Rocafort	Barcelona	Sin especificar
Arenisca Quarcítica Blava	Arenisca	Sin especificar	Talamaca	Barcelona	Sin especificar
Arenisca Quarcítica Gris Barcelona	Arenisca	Sin especificar	Calaf	Barcelona	Sin especificar

Mármoles

Mármol comprende la piedra natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción, compuesta fundamentalmente por minerales con dureza entre 3 y 4 en la escala de Mohs (tales como calcita, dolomita y serpentina), por ejemplo, mármoles según la clasificación científica y mármoles cipolínicos, así como las siguientes piedras naturales, siempre que admitan el pulido a espejo: calizas, mármoles, dolomias, brechas calcáreas travertinos y serpentinitas" (UNE 12670-2.1.243).



El componente básico del mármol es el carbonato cálcico (CaCO_3), cuyo contenido supera el 90%, los demás componentes son considerados impurezas, siendo éstas las que nos dan gran variedad de colores en los mármoles y definen sus características físicas.

Tras un proceso de pulido por abrasión el mármol alcanza alto nivel de brillo natural, es decir sin ceras ni componentes químicos.

A veces es translúcido, de diferentes colores, entre los que más frecuentemente se encuentran son: el blanco, marrón, rojo, verde, negro, gris, azul, amarillo, también puede aparecer de coloración

uniforme, jaspeado (a salpicaduras), veteadado (tramado de líneas) y diversas configuraciones o mezclas ente ellas.



En el caso del mármol blanco, es el resultado del metamorfismo de piedras calizas muy puras. En cuanto a otras variedades de mármol, con vetas de colores, son el resultado de impurezas minerales de arcilla, cieno, arena, óxido de hierro, o rocas silíceas, que estaban en la roca original en forma de granos o en capas.

La extracción del mármol, se realiza una vez abierto el frente de extracción, se comprueban las grietas, que pudieran aparecer y que por sus dimensiones pudieran tener o bien incidencias para las personas (por desprendimientos durante el proceso de corte) o para el aprovechamiento del material a la hora de su utilización en las naves de elaboración. A continuación se marcan los bloques o tortas a cortar y se procede a su corte para separarlo del macizo, mediante la sierra de brazo o rozadora de cadena (para la parte del suelo) y el corte con hilo para los laterales y la parte trasera.

Calizas

La caliza marmórea es un término comercial para calizas compactas que admiten el pulido a espejo y suelen clasificarse como mármoles en el sentido comercial (UNE 12670-2.4.14).

La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican, a veces sensiblemente, el color y el grado de coherencia de la roca.



El carácter prácticamente mono mineral de las calizas permite, sin embargo, reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el acero y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico. Por su aspecto blanco son muy distinguibles.

Las calizas se forman en los mares cálidos y poco profundos de las regiones tropicales, en aquellas zonas en las que los aportes detríticos son poco importantes.

Es una roca importante como reservorio de petróleo, dada su gran porosidad. Tiene una gran resistencia a la meteorización; esto ha permitido que muchas esculturas y edificios de la antigüedad tallados en caliza hayan llegado hasta la actualidad. Sin embargo, la acción del agua de lluvia y de los ríos (especialmente cuando se encuentra acidulada por el ácido carbónico) provoca su disolución, creando un tipo de meteorización característica denominada kársticas. No obstante es utilizada en la construcción de enrocamientos para obras marítimas y portuarias como rompeolas, espigones, escolleras entre otras estructuras de estabilización y protección.



El arranque de las mismas se realiza mediante corte del bloque con sierra de brazo e hilo diamantado. La potencia de las capas no es muy elevada lo que permite esta técnica. Una vez cortados los bloques son enviados a las naves de elaboración, para su tratamiento final y venta al tamaño adecuado.

Areniscas

La arenisca es una roca sedimentaria compuesta por granos de cuarzo, feldespato, mica y pequeños fragmentos de rocas más antiguas (...) es una piedra natural tal y como indica la definición científica de arenisca con un cemento que puede ser silicatado, de calcita, de minerales de la arcilla o de óxidos de hierro (UNE 12670-2.1.362).



La arenisca es una roca sedimentaria, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Los granos son gruesos, finos o medianos, bien redondeados; de textura detrítica o plástica. El cuarzo, forma de sílice (SiO_2), es el mineral que forma la arenisca cuarzosa, pero las areniscas interesantes pueden estar constituidas totalmente de yeso o de coral. Las arenas verdes o areniscas glauconíticas contienen alto porcentaje del mineral glauconita. La arcosa es una variedad de arenisca en la que el feldespato es el mineral dominante además del cuarzo, tenemos la caliza detrítica del tamaño de la arena.

El color varía de blanco, en el caso de las areniscas constituidas virtualmente por cuarzo puro, a casi negro, en el caso de las areniscas ferro-magnesianas. Las areniscas figuran entre las rocas consolidadas más porosas, aunque ciertas cuarcitas sedimentarias pueden tener

menos de 1 % de espacios vacíos. Según el tamaño y la disposición de los espacios vacíos o poros, las areniscas muestran diversos grados de permeabilidad.

Las areniscas de buena calidad son duraderas. La roca tiene una buena resistencia al fuego y, a este respecto, es superior a la mayor parte de las rocas empleadas para construcción.

El arranque se realiza, por banqueo de manera muy similar a las calizas en muchos casos.



Alabastros

El alabastro es una roca volcánica compuesta esencialmente de plagioclasa (labradorita-anortita) y piroxeno y tiene una textura de grano fino a densa (...). El basalto es una roca natural tal y como indica la definición científica de basalto y otras rocas como basaltos, picritas, diabasas, doleritas y microgabros (UNE 12670-2.1.6).

Cortado en finas láminas, el alabastro es suficientemente translúcido como para poder utilizarse como «cristal» en pequeñas ventanas. El alabastro se emplea como piedra decorativa. Su blandura permite tallarlo con formas muy elaboradas. Soluble en el agua, no puede emplearse en el exterior.



Su extracción se produce por medio de maquinaria de arranque en forma de retroexcavadora o pala de frente, tras la extracción del bolo de piedra, como si fuera una nuez, debe de ser picado con un martillo neumático este bolo para sacar a la luz el alabastro.

Granitos

El granito es una piedra natural compacta y que admite el pulido, utilizada en decoración y construcción que fundamentalmente consiste en minerales con una dureza entre 5 y 7 en las escala de Mohs, tales como el cuarzo y el feldespato, p.ej. el granito según la definición científica, otras rocas plutónicas, rocas volcánicas con estructura porfírica, rocas metamórficas con composición mineralógica similar a los granitoides como el gneis e incluso calizas en algunas regiones de Europa (UNE 12670-2.1.156).

El granito se utiliza ampliamente en construcción desde la prehistoria gracias a la tenacidad del material y su resistencia a la erosión, comparado con otros tipos de roca (especialmente con la caliza que es frágil y soluble).



El proceso de extracción de granito no varía sustancialmente de la extracción de mármol, utilizándose incluso los mismos equipos con excepción de la sierra rozadora, omitiéndose en este tipo de explotaciones en la mayoría de los casos, el volcado de la torta ya que se extraen grandes bloques que son cortados en el mismo frente a tamaños transportables por palas con horquillas y camiones y enviados

a las naves de elaboración, para su tratamiento final y venta al tamaño adecuado. En algunas ocasiones se emplean pequeñas voladuras por medio de explosivos para efectuar el levante de la masa rocosa.

Pizarras

Las pizarras son rocas que son fácilmente lajables en láminas delgadas a lo largo del plano de foliación resultado de una esquistosidad de flujo, causada por un metamorfismo de grado bajo o muy bajo debido a la compresión tectónica. Se diferencian de las lutitas lajosas sedimentarias en que éstas siempre abren por el plano de estratificación (UNE 12670-2.1.389).

La característica más llamativa de esta roca es que posee planos de exfoliación muy marcados, lo que permite fácilmente, y mediante procesos manuales de lajado, obtener placas de espesores milimétricos.

Los usos principales de la pizarra como piedra natural dentro del campo de la construcción son básicamente dos:

- para cubiertas en forma de tejas.
- para solados como baldosas y revestimientos.

Para este tipo de usos es necesario que las pizarras cumplan una serie de condiciones. Entre ellas hay que destacar las siguientes:

- una fácil exfoliación en capas de espesores milimétricos.
- y una composición mineralógica que asegure la ausencia de determinados minerales para evitar con el paso del tiempo manchas de corrosión en las cubiertas o los tejados.

Las explotaciones de pizarra se realizan a cielo abierto, desarrollando grandes canteras con la utilización de maquinaria pesada y los más modernos métodos de extracción.

El objetivo en las labores de extracción consiste en arrancar bloques y ranchones de pizarra productiva sin alterar, que serán transportados a las fábricas para su elaboración.

3. El polvo y la sílice. Su relación con la piedra natural y la salud laboral

Los primeros conocimientos de la silicosis están fechados desde el siglo V antes de Cristo. Desde entonces y hasta mediados del siglo pasado, se pensaba que los trabajadores del sector minero estaban afectados por causas desconocidas y a la enfermedad contraída se le denominaba la tisis de los mineros. Más tarde se relacionó la tisis de los mineros a la exposición directa a la sílice libre cristalizada, lo que dio el nombre de silicosis a los trabajadores enfermos.

Hoy día nadie duda de que la exposición continuada a la sílice puede generar daños irreparables en la salud, es por esto que la mejor cura es evitar que la enfermedad aparezca en la población trabajadora por medio de la prevención de riesgos laborales.

A lo largo de este capítulo conoceremos fundamentos sobre el polvo y la sílice, niveles de sílice por piedra natural, los valores límite de exposición, las fuentes de emisión en la industria extractiva de la piedra y como se llega a contraer la enfermedad con el paso del tiempo.

El polvo y la sílice

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



Sílice es el nombre que recibe un grupo de minerales compuestos de silicio y oxígeno, los 2 elementos más abundantes de la corteza terrestre, que a pesar de su simple fórmula química (SiO_2), la sílice existe en diferentes formas y parte del polvo que se genera puede contener sílice o no dependiendo de la materia prima.

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

La sílice cristalina, en su variedad de cuarzo, se encuentra en diversos materiales y productos presentes en multitud de procesos industriales y como no podía ser de otra manera el sector de la piedra natural no iba a ser diferente. Los sectores de actividad en los que suele estar presente la sílice son:

- Obra civil.
 - Construcción.
 - Minería metálica.
 - Minería no metálica.
 - Industria extractiva en general.
 - Extracción, corte, tallado y acabado de la piedra.
 - Otros (al ser el silicio el segundo elemento, en cantidad, en la composición de la corteza terrestre, después del oxígeno, la silicosis puede presentarse en las situaciones más insospechadas): por ejemplo joyeros o dentistas.
- Fundición.
 - Ladrillos y tejas.
 - Pinturas.
 - Industria del vidrio.
 - Cerámica, porcelana, carborundo y refractarios.
 - Cementos.

Fuentes de emisión

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

Desmante



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

Corte de torta



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

Vuelco de la torta



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

Fragmentación de la torta en bloques de tamaño comercial para su posterior procesado en fábrica de elaboración



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

Laboreo



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

Otras tareas



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

Por otro lado las fuentes de emisión pueden clasificarse en:

- Fuentes localizadas o puntuales
 - Fuentes lineales. Por ejemplo el polvo generado en una pista de transporte con circulación de volquetes, o bien el vertido de material estéril en una escombrera temporal.
 - Fuente fija. El producido en un lugar concreto, como el producido por una perforadora.
- Fuentes fugitivas o no puntuales. El polvo producido por ejemplo en el frente de una escombrera sin revegetar o bien en la plaza de una cantera.

En cualquier caso, la exposición laboral a la sílice cristalina respirable puede producirse en cualquier lugar de trabajo donde se genere polvo y contenga esta sustancia.



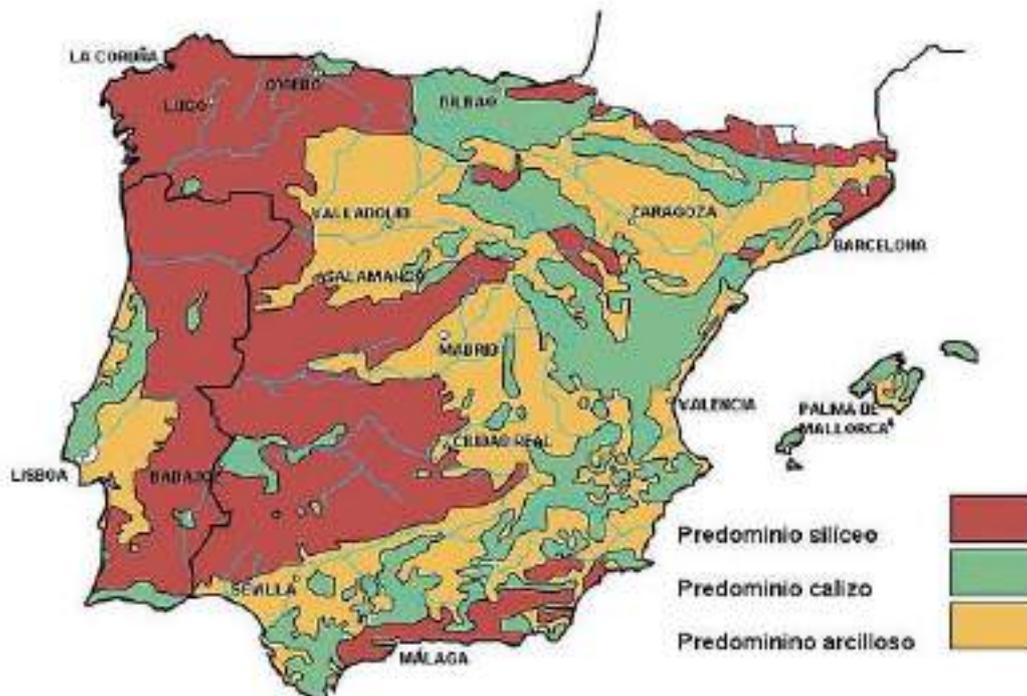
Porcentajes de sílice por tipo de piedra

A pesar de que en el proceso extractivo de la piedra se genera polvo, los niveles habituales de sílice cristalina contenida en el polvo generado, dependiendo del tipo de piedra, puede variar notablemente. En la tabla siguiente se muestran los porcentajes aproximados aceptados habitualmente.

Mineral	% SiO ₂
Alabastro	Inferior al 1%
Arenisca	Superior al 90%
Piedra caliza	Normalmente inferior al 1%
Granito	Hasta el 30%
Mármol	Hasta el 5%
Pizarra	Hasta el 40%

El mapa de la sílice

De entre las diversas cartografías realizadas por el Instituto Geológico y Minero de España, se encuentra un mapa de la península ibérica, que mostramos a continuación, en el que se puede observar donde predomina la sílice, así como la caliza y la arcilla.

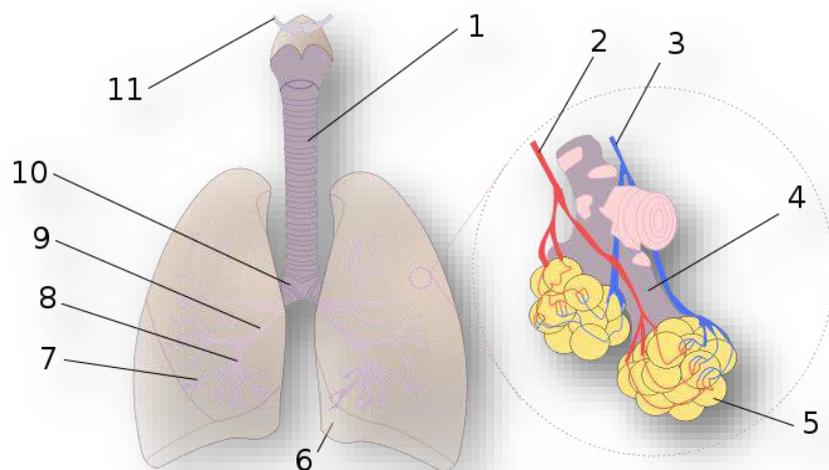


Como se demostrará en capítulos posteriores, las zonas de color granate (predominio síliceo), coinciden con la presencia de mayores casos de enfermos asociados a la sílice.

La fracción de polvo

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

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



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

Teniendo en cuenta el polvo presente en un área próxima a un trabajador y susceptible de ser captado por su sistema respiratorio, debemos de considerar que hay 3 fracciones de éste que son de mayor preocupación: las inhalables, las torácicas y las respirables (EN 481). Sin embargo, para la sílice cristalina, la fracción de polvo respirable es la más importante debido a sus potenciales efectos sobre la salud entre los humanos.

La siguiente ilustración explica la diferencia entre las diferentes fracciones de polvo.

En el caso de la sílice cristalina, la fracción respirable de polvo es la que nos interesa por los efectos negativos que tiene sobre la salud.

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

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

Enfermedades profesionales asociadas a la sílice

Desde el punto de vista médico, sólo existen 2 tipos de silicosis motivadas por la fracción de polvo respirable que pudiera llegar a dañar la salud del trabajador:

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



Mientras que la silicosis simple apenas produce alteraciones pulmonares a quien la padece, la silicosis complicada se caracteriza por importantes trastornos que incluso pueden llegar a acortar la esperanza de vida. La silicosis a su vez puede subdividirse en varias fases o niveles:

- Silicosis de Primer Grado.

La enfermedad se manifiesta y se diagnostica radiológicamente. Por sí misma no representa disminución en la capacidad de trabajo, pero se debe evitar continuar con la exposición al polvo para que no evolucione a un grado mayor. No tiene la consideración de situación constitutiva de invalidez, pero sí requiere un cambio de puesto. La normativa exige un puesto de trabajo exento de riesgo pulvígeno.

- Silicosis de Primer Grado con enfermedad intercurrente.

Si la silicosis va acompañada de otras enfermedades como bronconeumopatía, cardiopatía crónica o tuberculosis residual, pasa a equipararse legalmente a una de segundo grado con lo que estaríamos ante una enfermedad profesional que sí es constitutiva de invalidez.

- Silicosis de Segundo Grado.

Incapacitan al trabajador para desempeñar las tareas fundamentales de su puesto, por lo que se accede a la denominada Incapacidad Permanente (IP) y Total (IT) para la profesión habitual, con derecho a una pensión del 55% del salario y la posibilidad de compatibilizar dicha pensión con otro empleo exento de riesgo. Cumplidos los 55 años, de no encontrarse con empleo, la pensión se incrementa hasta el 75% de la base reguladora.

- Silicosis de Tercer Grado.

La enfermedad se manifiesta al menor esfuerzo físico por lo que resulta incompatible con todo tipo de trabajo, dando derecho a la situación de Incapacidad Absoluta (IA), con pensión vitalicia del 100% del salario.

Debido a que la silicosis es de desarrollo lento e incluso puede manifestarse finalizada la vida laboral, los síntomas y signos relacionados con la enfermedad y que deben de alertar al trabajador podrían ser:

- Disnea (dificultad respiratoria). Esta se agrava en trabajos con esfuerzo físico.
- Tos persistentes y con carácter grave.
- Fatiga en sentido amplio.
- Fiebre.
- Aumento de frecuencia respiratoria. También llamada Taquipnea.
- Pérdida de apetito y de peso.
- Dolor en el pecho.
- Fragilidad y oscurecimiento de la uñas

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

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

Como se llega a contraer la silicosis

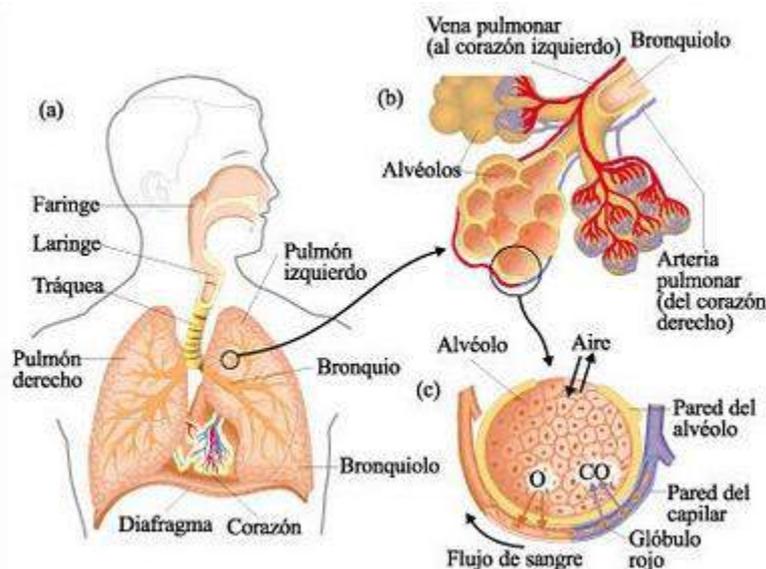
Con el paso del tiempo el depósito de polvo en los pulmones es el resultante de un complicado proceso de inhalación, depuración y retención. El pulmón de una persona adulta, con una superficie alveolar de contacto con el ambiente de aproximadamente de unos 70 m², se relaciona directamente cada día con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

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

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

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

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



El poder patógeno de la sílice tiene relación con el tamaño de las partículas, la forma y la cantidad inhalada. Son las formas cristalinas de SiO₂ (principalmente el cuarzo) las causantes de la enfermedad; las partículas recientemente fracturadas son más activas.

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

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



Como era de esperar a la vista de estos fundamentos, diferentes formas de silicosis especialmente agresivas se pueden ver en trabajadores de industrias relacionadas con la extracción de piedra natural.

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

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

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

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

La Radiografía nº 1 es del año de 1987 y corresponde a un trabajador que se desempeñó como arenador en una planta de áridos durante 20 años y que no trabajaba desde hacía más de 2 años.

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



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

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



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



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

Enfermedades relacionadas

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

Desde el año 1997 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer -IARC-) concluyó que existía una correlación entre la inhalación de sílice cristalina en forma de cuarzo o cristobalita en exposiciones laborales y un incremento en el riesgo de cáncer de pulmón, por lo que la clasificó como cancerígeno de Grupo 1 "Cancerígeno para humanos".

Hay que indicar que desde el documento publicado en el año 2011 sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España, la sílice cristalina en forma de cristobalita o cuarzo, aparece como reclasificada por la International Agency for Research on Cancer (IARC) del Grupo 2º (probablemente carcinogénico en humanos) al Grupo 1 (carcinogénico en humanos).

Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria (VLA-ED)

El valor límite ambiental (VLA-ED) en España para la concentración de sílice cristalina contenida en la fracción de polvo respirable es de $0,10 \text{ mg/m}^3$ (como cuarzo) y de 3 mg/m^3 para la materia particulada de polvo en general. Estos datos han sido obtenidos del documento "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España" editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2014 (ver página 92 y 99 de la publicación de Límites de exposición profesional a agentes químicos en España 2014).



Las notas n, d, e y que aparecen en la columna de cada tabla significan lo siguiente (ver página 135 y siguientes de la publicación de Límites de exposición profesional a agentes químicos en España 2014):

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



4. Normativa de aplicación

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

En el caso de la industria extractiva de la piedra natural, partiendo de la Constitución Española y la Ley de prevención de riesgos laborales, existe diversa normativa de aplicación, siendo esta normativa publicada por la Administración competente. En el caso que nos ocupa la legislación aplicable está siendo publicada desde al ámbito de Trabajo o bien desde el ámbito de Industria, al tener ambos organismos competencias en materia de seguridad y salud.

Los cambios en los sistemas de protección de los trabajadores y la evolución de las investigaciones y la técnica, están motivando revisiones de la normativa que permita mantener en óptimas condiciones de seguridad y salud a los trabajadores expuestos a determinados riesgos.

A pesar de que existe, como se ha comentado, una gran cantidad de normativa, la relativa a la lucha contra el polvo y la sílice es de las más sencillas y claras al tener un carácter técnico más que jurídico.

Normativa de aplicación por orden jerárquico

A la hora de considerar cuál es la normativa aplicable al sector, es necesario conocer la jerarquía existente entre todas las aplicables.

Por orden de prioridad y con carácter general, queda identificada la normativa a considerar en los subapartados siguientes en materia de prevención de riesgos laborales.

Normativa comunitaria

De la presencia de España en la Unión Europea se deriva, por consiguiente, la necesidad de armonizar nuestra política con la política comunitaria en esta materia, preocupada, cada vez en mayor medida, por el estudio y tratamiento de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Buena prueba de ello fue la modificación del Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea por la llamada Acta Única, a tenor de cuyo artículo 118 A) los Estados miembros vienen, desde su entrada en vigor, promoviendo la mejora del medio de trabajo para conseguir el objetivo antes citado de armonización en el progreso de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Este objetivo se ha visto reforzado en el Tratado de la Unión Europea mediante el procedimiento que en el mismo se contempla para la adopción, a través de Directivas, de disposiciones mínimas que habrán de aplicarse progresivamente.

Consecuencia de todo ello ha sido la creación de un acervo jurídico europeo sobre protección de la salud de los trabajadores en el trabajo. De las Directivas que lo configuran, la más significativa es, sin duda, la 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria.

Constitución española

Una Constitución es una norma básica, lograda por consenso entre todos los intereses existentes en el país, un conjunto normativo que todos acuerdan y se comprometen a respetar y en ella se contiene la filosofía

para la construcción del Estado. Es la norma que va a regular la convivencia pacífica en el país y prevalece sobre el resto de las normas.

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

Ley

Una ley es una norma jurídica emanada de los órganos competentes del Estado. En el caso que nos ocupa la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales establece el cuerpo básico de garantías para preservar la seguridad y la salud de los trabajadores.

A tales efectos, esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y de la salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la Ley 31/1995 regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

Reglamentos

Los Reglamentos se configuran como normas jurídicas de rango inferior a la ley. Son normas que desarrollan los preceptos contenidos en las normas con rango de ley. Los desarrollan, los aclaran, los articulan de forma que puedan ser llevados a la práctica. Aunque el nombre genérico es el de reglamentos, la verdad es que existe una gama de los mismos, según del órgano del que provengan se establece el siguiente rango:

- 1º: Real Decreto. Proviene del Consejo de Ministros.
- 2º: Orden. Proviene de las Comisiones Delegadas del Gobierno.
- 3º: Orden Ministerial. Proviene de un determinado Departamento Ministerial.

- 4º: Circulares, resoluciones, instrucciones y órdenes de servicio. Estas provienen de distintos escalafones de los órganos públicos y tendrán la jerarquía normativa en función del orden jerárquico del órgano del que provengan.

En el caso que nos ocupa consideraremos, de manera no exhaustiva, según el orden jerárquico indicado en los párrafos anteriores, la siguiente reglamentación ordenada por fecha de publicación:

- Orden de 15 de abril de 1969, de aplicación y desarrollo de las prestaciones por invalidez en el Régimen General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de normas básicas de seguridad minera. En este Real Decreto se promueven las normas básicas, con carácter de mínimos, que deberán de ser desarrolladas por las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) que se dictarán por Orden del Ministerial.
- Orden ITC 07.1.01 e ITC 07.1.03 de seguridad del personal y desarrollo de las labores respectivamente, de 30 de abril de 1990.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. En éste Real Decreto son objeto de tratamiento aquellos aspectos que hacen posible la prevención de los riesgos laborales, desde su nueva perspectiva, como actividad integrada en el conjunto de actuaciones de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, a partir de una planificación que incluya la técnica, la organización y las condiciones de trabajo presidido todo ello por los mismos principios de eficacia, coordinación y participación que informan la Ley 31/1995.
- 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. El presente Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y salud de los trabajadores de las actividades mineras entre las que se encuentran las explotaciones de piedra natural.
- 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. El objeto de este real decreto es establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la presencia de agentes químicos en el lugar de trabajo o de cualquier actividad con agentes químicos.

- Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva. Es en el documento de seguridad y salud en el que debe de quedar plasmado el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación de la actividad preventiva.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. En este, se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales que figura como anexo 1 de este real decreto, así como la lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha, que figura como anexo 2, y cuya inclusión en el anexo 1 podría contemplarse en el futuro. La silicosis aparece identificada como enfermedad profesional con el código 4A01.
- Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. La presente ITC tiene por objeto establecer los criterios y métodos para definir la peligrosidad y el control del polvo en los lugares de trabajo, así como la vigilancia de la salud de los trabajadores, encaminados a la prevención de la silicosis, teniendo en cuenta que las condiciones de exposición al polvo no deben suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

5. Evaluación de la exposición

En consonancia con toda la legislación identificada en el apartado anterior, y más concretamente en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva.

El empresario deberá realizar, previo asesoramiento del servicio de prevención, una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.

En este capítulo se identifica como realizar una evaluación de riesgos por exposición al polvo y/o la sílice, haciendo un recorrido sobre diversos apartados que permitan conseguir un control de las condiciones de trabajo por medio de estrategias de muestreo representativas.

Definiciones

Según lo descrito en el Real Decreto 374/2001 y en la ITC 2.0.02 protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas, se identifican las siguientes definiciones, a excepción de la evaluación de riesgos ya que se trata con mayor profundidad en el apartado siguiente, con el objetivo de fomentar la cultura en materia preventiva. Por lo tanto, tenemos:

- Actividad con agentes químicos: todo trabajo en el que se utilicen agentes químicos, o esté previsto utilizarlos, en cualquier proceso, incluidos la producción, la manipulación, el almacenamiento, el transporte o la evacuación y el tratamiento, o en que se produzcan como resultado de dicho trabajo.
- Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
- Convenio para definir la fracción respirable del polvo: Es el establecido en el apartado 5.3 de la Norma Europea UNE-EN-481:1995, Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles.
- Exposición a un agente químico: presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente por inhalación o por vía dérmica.
- Exposición diaria: Concentración media de un agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada en referencia al tiempo de una jornada estándar de 8 horas.
- Fracción respirable del polvo: Fracción másica de las partículas inhaladas que penetran en las vías respiratorias no ciliadas.
- Jornada de trabajo: Período de tiempo que, diariamente, corresponde a la jornada laboral completa de 8 horas.
- Peligro: la capacidad intrínseca de un agente químico para causar daño.
- Polvo: Suspensión de materia sólida, particulada y dispersa en la atmósfera, producida por procesos mecánicos y/o por el movimiento del aire.
- Puesto de trabajo: Conjunto de actividades o tareas encomendadas a un trabajador concreto en un lugar de trabajo.

- **Riesgo:** la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos.
- **Sílice libre:** Dióxido de silicio cristalizado en forma de cuarzo, cristobalita o tridimita. En nuestro caso consideraremos la sílice libre como cuarzo.
- **Trabajos con riesgo de silicosis:** Son aquellos que aparecen listados en el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, así como cualquier otro trabajo donde se detecte la presencia de sílice libre cristalina.
- **Valor límite ambiental para la exposición diaria (VLA-ED):** valor límite de la concentración media, medida o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de ocho horas diarias.
- **Vigilancia de la salud:** el examen de cada trabajador para determinar su estado de salud, en relación con la exposición a agentes químicos específicos en el trabajo.
- **Zona de respiración:** El espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira.



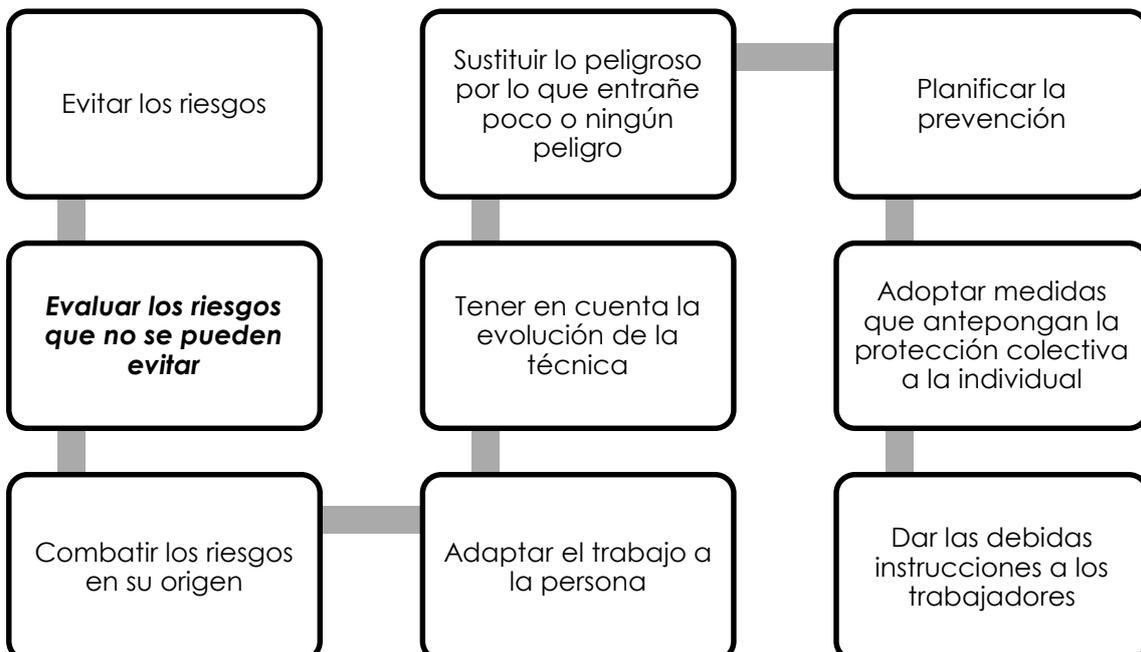
La evaluación de riesgos y su revisión

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

El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos, entre los que se encuentra la sílice, y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

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

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



La evaluación deberá de realizarse en función de la normativa específica de aplicación. De manera concreta en el caso que nos ocupa, la normativa a aplicar para la evaluación de riesgos por exposición a sílice cristalina, es la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas, donde queda especificada en su artículo 4 la metodología a aplicar.

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



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

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

Todas las actuaciones derivadas de la evaluación de un contaminante químico en el puesto de trabajo, como es el caso del polvo y la sílice, y la planificación de medidas preventivas, deberán de llevarse a cabo con el asesoramiento del servicio de prevención.

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

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

A la hora de realizar una evaluación de riesgos de un contaminante químico, es necesario identificarlo y conocer su valor límite ambiental de exposición diaria. La identificación de los agentes químicos y los peligros asociados, constituye el primer paso indispensable para su correcta gestión.

Los valores límite del polvo y la sílice quedan establecidos en la actualidad, como se ha expuesto en el último apartado del capítulo 3 del presente documento, en los siguientes valores:

- Partículas de polvo – fracción respirable: 3 mg/m³.
- Sílice cristalina - fracción respirable: 0,10 mg/m³.

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

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto que puede originarse polvo con contenido de sílice, el documento de planificación de la acción preventiva, a que hace referencia el artículo 23.1 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, incluirá un plan para el control de la exposición a la sílice en el que se incluyan las medidas de tipo técnico que se van a adoptar para suprimir, diluir, asentar y evacuar el polvo que pueda producirse y/o afectar en la realización de los trabajos, así como las medidas de

protección y de prevención a adoptar y, en su caso, el material de protección que deba utilizarse y un plan de mantenimiento periódico de los equipos y sistemas de prevención contra el polvo.

Fases de una evaluación higiénica de polvo con sílice

A la hora de evaluar el riesgo a la exposición al polvo de sílice en un centro de trabajo, tras haber confirmado su existencia y no ser posible su eliminación, se considerarán las siguientes fases:

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

Identificación de los puestos de trabajo a evaluar

Dado el numeroso conjunto de puestos de trabajo y que en determinadas zonas geográficas, un mismo puesto de trabajo se nombra de diferente manera, usaremos para identificar los puestos de trabajo los descritos en la Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en función de los grupos propuestos básicamente en los apartados 5.1 y 5.2.

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

La estrategia de muestreo a considerar

El objetivo de toda estrategia de muestreo es obtener unos resultados que permitan obtener de manera lo más fiel posible las concentraciones, en este caso de polvo y sílice, a las cuales están expuestos los trabajadores día tras día.



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

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

Respecto a la duración del muestreo de polvo con contenido de sílice, el muestreo debe de ser tal y como se denomina “muestra única periodo completo”. Por lo tanto, el tiempo de muestreo será de 8 horas o bien se medirá un tiempo inferior, no recomendándose periodos de muestreo inferior a 5-6 horas excepto si existe riesgo de saturación del filtro, realizándose una extrapolación a una jornada laboral de 8 horas en cualquier caso.

En cuanto a la posición del captador durante el muestreo, para valorar la exposición de los trabajadores los muestreos serán siempre personales y nunca ambientales, debiéndose de colocar la bomba de aspiración en la cintura del trabajador o en un lugar que no le entorpezca y el ciclón con el filtro en posición vertical (ver apartado siguiente para conocer más detalles).

Por último, es necesario establecer una estrategia de muestreo con el mayor rigor técnico posible, con el fin de garantizar a todas las partes interesadas unos resultados coherentes con el nivel de exposición real. En caso de intuir que la medición no se ha realizado con todas las garantías necesarias, se deberá de repetir la medición y estará previsto en la estrategia de muestreo.



Toma de muestras de polvo

La muestra de polvo es parte del proceso por el que se procede a evaluar las condiciones de trabajo en relación al polvo y la sílice en los puestos de trabajo por medio de un dispositivo capaz de retener el polvo que pudiera ser respirado por un trabajador en condiciones de trabajo habituales.

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

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

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

- Toma de muestras: las muestras de polvo deberán ser realizadas por medio de aparatos personales portados por el propio trabajador en los que el sistema de selección de partículas se sitúe en las proximidades de su zona de respiración y de acuerdo con las condiciones de toma de muestras y procedimiento de muestreo establecido en la norma UNE 81550. Las muestras de polvo deberán ser representativas del riesgo a que están expuestos habitualmente los trabajadores. Las muestras de polvo deberán ser realizadas por el personal debidamente formado, de conformidad con lo dispuesto en Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Duración de la toma de muestras: la toma de muestras de polvo se extenderá a toda la jornada de trabajo. Cuando exista riesgo de saturación de la membrana, como consecuencia de una excesiva concentración de polvo, o cuando la producción de polvo sea uniforme a lo largo de la jornada de trabajo, se podrá reducir la duración de la toma de muestras siempre que la muestra sea suficiente y representativa de la actividad desarrollada durante la totalidad de la jornada de trabajo (8 horas).

- Frecuencia de las mediciones: esta viene descrita en el apartado 4.2.4 de la ITC 2.0.02, en la que se indica “se tomarán muestras, al menos, una vez cada 4 meses en los puestos de trabajo en los que exista riesgo de exposición al polvo”. Esta periodicidad podrá ser modificada por la Autoridad minera en los casos en los que no se supere el 50% del valor límite establecido, pudiendo ser reducida la frecuencia a una medición anual, o en el caso en el que la muestra supere el valor límite de exposición diaria donde se deben de realizar 3 muestras consecutivas cuyo valor de exposición será la media geométrica obtenida.

Por norma general se deberá de reevaluar el puesto de trabajo cuando ocurra alguna de las siguientes condiciones:

- Cambio en las condiciones de trabajo.
- A requerimiento de la Autoridad laboral o minera.
- Si tras la vigilancia en la salud se están detectando problemas de salud entre los trabajadores.
- Cuando la normativa así lo indique.
- Acuerdo por el comité de empresa.
- Aumento de la siniestralidad en el centro de trabajo motivada por casos de silicosis u otras neumoconiosis.

La ficha de toma de datos

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

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

En el caso de que el análisis de los filtros empleados se realice por un laboratorio diferente al Instituto Nacional de Silicosis (INS), los resultados de ese análisis deben de enviarse de manera obligatoria al INS.

FICHA DE TOMA DE MUESTRAS (Datos Estadísticos)									
		Empresa		Centro de trabajo		Provincia		Código de Empresa ⁽¹⁾	Fecha de muestreo
Materia prima		Puesto de trabajo		Puesto de trabajo		Código puesto de trabajo		Operarios en el puesto	
Equipos de trabajo		Equipos de trabajo		Equipos de trabajo		Equipos de trabajo		Observaciones	
Medidas de prevención									
1	Captación de polvo	6	Niebla						
2	Pulverización, riego, inyección agua	7	Agua con tensioactivos						
3	Cabinas con aire acondicionado, filtrado	8	Niaguna						
5	Extractores en nave, asdamiento	9	Otras						
Aparato		N° de membrana		Aspiración (m ³)		Fracción respirable del polvo		mg/m ³ ⁽²⁾	
						mg/m ³ de sílice libre ⁽²⁾			

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

Bomba de aspiración

La bomba de aspiración tiene la misión de mantener un caudal de aspiración constante mientras dure la medición.

Está compuesta básicamente por un motor, una membrana, un regulador de velocidad, una batería y un conector.

Esta bomba debe de estar preparada para realizar un muestreo durante toda la jornada laboral, cuyo caudal se mantenga dentro del valor determinado (2,2 litros/min para ciclones tipo Casella), con una

precisión del $\pm 5\%$. La bomba de aspiración utilizada debe de cumplir con la EN1232.

Calibración

Antes de iniciar la medición, la bomba de aspiración debe de ser calibrada en función del caudal de aspiración previsto según el tipo de ciclón utilizado. Esta calibración se realizará colocando un ciclón con un filtro para poder considerar la pérdida de carga realizada por estos elementos. Ya que en caso contrario, al colocarlos, el caudal de aspiración podría variar en $\pm 5\%$ e invalidaría la medición.

Al terminar la medición se comprobará nuevamente por medio de un calibrador que el caudal respecto al inicial no ha variado en $\pm 5\%$.

Este calibrador que ejerce la función de patrón, deberá de estar certificado por un organismo acreditado.

El ciclón

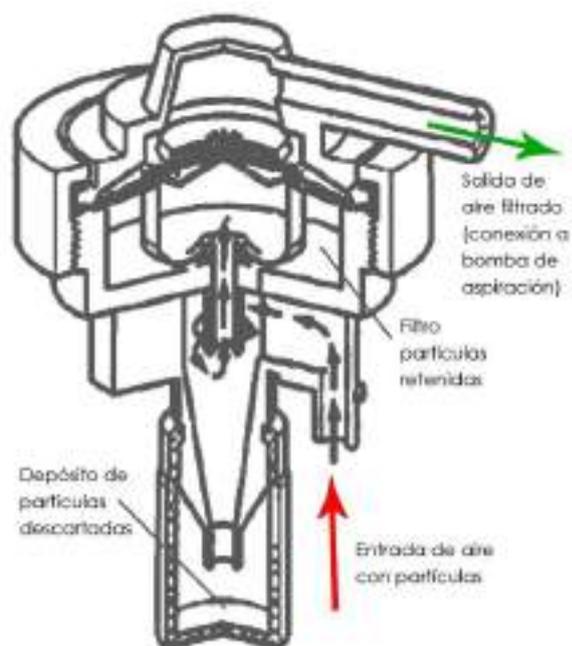
El porta filtros, llamado ciclón, tiene la misión de crear una corriente de aire en forma de espiral con el objetivo de descartar la fracción de polvo inhalable de la respirable. Resulta curioso observar tras una medición la cantidad de polvo que es descartado por el ciclón y que queda retenido por un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

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

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

Por ejemplo si es ciclón empleado es:

- El ciclón más habitual es el Higgins- Dewell



(comercializado por Casella), el caudal de aspiración deberá ser de 2,2 l/min.

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

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



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

NP

Notas Técnicas de Prevención

El filtro (unidad de captación)

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

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



Todavía existen algunos filtros de aluminio, pero están siendo reemplazados por los de poliestireno.

Procedimiento de muestreo

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

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



2. Se ajusta el tubo que conecta la bomba con el casete por la espalda y hombro del operario de forma que el extremo del tubo quede a la altura de la clavícula del trabajador fijándolo con una pinza a su vestimenta.



3. Antes de iniciarse el muestreo se comprueba la perfecta estanqueidad del conjunto. En todos los casos hay que asegurarse de que la alineación ciclón - casete sea perfecta; un deficiente montaje conducirá a la obtención de resultados defectuosos o erróneos.

4. Se pone la bomba en funcionamiento y se inicia la captación de la muestra. Durante la captación, se vigila periódicamente que la bomba funcione correctamente y en caso de que se aprecien anomalías o

variaciones sobre el caudal inicial, se volverá a recalibrar o proceder a anular la muestra.



Transcurrido el tiempo de muestreo predeterminado (siempre que sea posible se medirá una jornada completa de 8 horas), se para el funcionamiento de la bomba y se anotan los datos siguientes.

- Tiempo de muestreo.
- Caudal.
- Cualquier otra información que se quiera incluir en el apartado observaciones.

6. Finalizada la captación se retira el casete y se cierran sus orificios con sus tapones, procurando que éstos ajusten perfectamente. El casete no debe abrirse bajo ninguna circunstancia hasta el momento del análisis en el laboratorio.

7. Se coloca sobre el casete una etiqueta con una indicación clara del número identificativo de la muestra tomada.



8. De manera opcional, se acompañará con cada lote de filtros muestreados un "filtro blanco", el cual debe de haber sido sometido a sus mismas manipulaciones, excepto que no se ha pasado aire a su través y se etiquetará con la palabra "Blanco".

9. Finalmente se colocan los casetes muestreados en cajas, u otros envases o maletines convenientemente protegidos para evitar cualquier tipo de daño, alteración o pérdida de su contenido durante su envío o transporte al laboratorio manteniéndose las precauciones anteriores mientras dure el almacenamiento de las muestras, hasta el momento de su análisis.

Condiciones del muestreo

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

1. Las mediciones serán realizadas por personal con la formación adecuada según lo descrito en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. La formación del personal será titulado universitario con máster en prevención de riesgos laborales en la disciplina de higiene industrial.

2. Para captar polvo total se toma la muestra de aire a través de un casete de 2 ó 3 cuerpos.

3. Para captar la fracción de polvo respirable se debe acoplar al casete un ciclón en cualquier caso.

4. Cuando deba utilizarse ciclón, éste previamente deberá ser desmontado e inspeccionado meticulosamente en su interior. Suele ser habitual encontrar restos de polvo de mediciones anteriores, por lo que es necesario limpiarlos previamente.

5. Siempre que se aprecien muescas o rayas, el ciclón deberá desecharse ya que se alterarían las características granulométricas del polvo separado por el ciclón.

6. El volumen de aire recomendado para captar polvo silicótico total o respirable es función de su contenido en sílice libre (%).

7. Para evitar saturaciones del filtro la cantidad de polvo captada en el filtro debería estar comprendida entre 0,20 miligramos y 2,00 miligramos y en el caso de cuarzo entre 0,02 miligramos y 0,40 miligramos.

8. El tiempo de medición, siempre que sea posible, estará próximo a las 8 horas, salvo los casos en los que se prevea saturación del filtro. De no ser posible medir 8 horas, se medirá al mayor tiempo posible y se determinará el valor de exposición diaria referida siempre a 8 horas.

9. Los filtros prepesados solo serán válidos durante un periodo no superior a 6 meses, por lo que no se deberán usar filtros caducados. Si se duda de su caducidad no deberán de usarse en la medición. Los filtros con el paso del tiempo se cristalizan y pueden falsear los resultados del porcentaje de sílice en el polvo capturado.

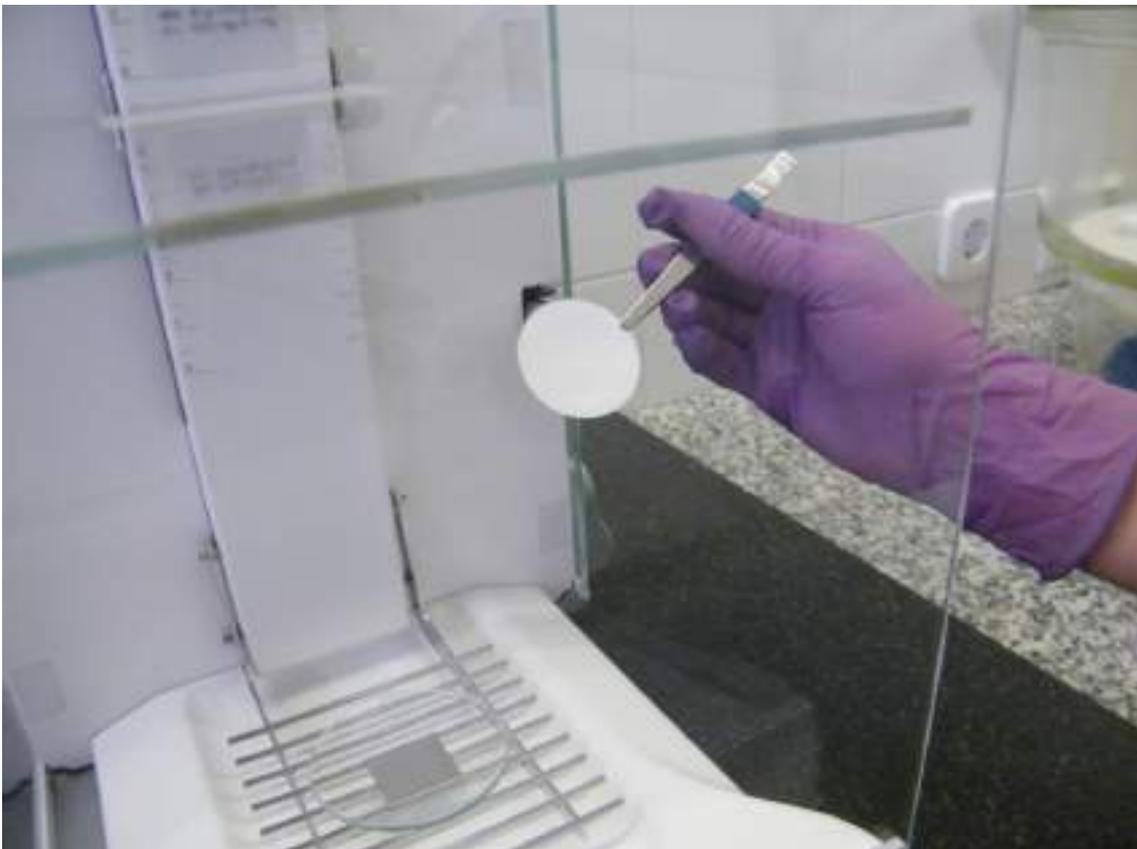
10. La calibración de la bomba antes y después de la medición es muy importante. Esta se deberá de realizar con un patrón calibrado por un organismo acreditado.

11. No se podrá iniciar la medición si no se tiene la seguridad de que la batería está totalmente cargada y que tendrá capacidad para medir durante todo el tiempo previsto.

Análisis de muestras en el laboratorio

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

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



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



Los resultados de los análisis de las muestras se ponderan para obtener el valor de exposición diaria (ED) referido a una jornada diaria de ocho horas. Estos valores quedarán debidamente registrados en la empresa, en fichas establecidas para cada puesto de trabajo, a fin de conocer la evolución de su peligrosidad, y en las que figuran los parámetros que puedan tener mayor incidencia en la misma.

El análisis hará referencia a:

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

En cualquier caso no solo el INS, está autorizado a realizar estos análisis, existiendo en la actualidad diversos laboratorios certificados por ENAC,

autorizados por la Comisión de Seguridad Minera y bajo el conocimiento del INS.



Informe final

Tras la recepción del informe analítico de resultados por parte del laboratorio, el personal técnico encargado de evaluar la exposición, deberá de realizar un informe técnico en el que pueden darse diversos escenarios en función de los muestreos realizados.

Escenario 1. Muestras por debajo del valor límite.

Se considera una situación aceptable y se deberá de volver a evaluar en función de la periodicidad establecida en el subapartado "Toma de muestras de polvo" de este mismo capítulo (normalmente cada cuatrimestre). En este caso deberá de controlarse la exposición por los medios implantados.

Escenario 2. Muestras que no sobrepasan el 50 por ciento del valor límite.

Cuando los resultados de cada una de las 3 últimas muestras cuatrimestrales no hayan sobrepasado el 50% de los valores límite, el empresario podrá solicitar a la autoridad minera la reducción del número de muestras, a una anual. La autoridad minera, oído el INS, podrá autorizar esta reducción durante un período de tres

años. Se volverá a la condición inicial cuando una muestra anual sobrepase el 50% del valor límite o cuando las condiciones del puesto de trabajo se modifiquen substancialmente. Se podrá solicitar, a la autoridad minera, la prórroga de la realización de una muestra anual, al finalizar el período de 3 años, cuando ninguna de las tres muestras anuales haya sobrepasado el 50% del valor límite.

Escenario 3. Muestras que sobrepasan el valor límite.

Si se sobrepasan los valores límites (VLA-ED), el empresario, de forma inmediata, deberá confirmar el resultado con el valor medio de la toma de 3 muestras consecutivas en condiciones representativas del puesto de trabajo. De confirmarse el resultado, deberá tomar medidas de prevención adicionales que comunicará a la autoridad minera. Una vez adoptadas las medidas de prevención, se tomarán de inmediato otras 3 muestras consecutivas cuyo valor medio será el que determine el nuevo riesgo al que están expuestos los trabajadores.

Si a pesar de las medidas adoptadas no se consiguiera reducir los valores por debajo de los valores límites, la autoridad minera, oído el INS, fijará las condiciones para reducir el riesgo de exposición al polvo, entre las que se incluye la disminución de la jornada laboral o la paralización de los trabajos.

En cualquier caso, los resultados, si son desfavorables, deberán de planificarse medidas preventivas de carácter técnico y médico (ver capítulo siguiente).



6. Medidas de prevención

De la evaluación de riesgos, ante el riesgo de exposición a polvo y sílice, se establecerá, tal y como se ha especificado con anterioridad, una planificación de medidas preventivas necesaria para mantener unas condiciones de trabajo que no afecten a la salud del trabajador.

Las medidas preventivas pueden ser de carácter técnico o de carácter médico.

En el caso de actuaciones técnicas, se deberá de considerar la prioridad de medidas colectivas (que protegen a más de una persona), frente a las individuales. Estas actuaciones, dependiendo del nivel de polvo generado, pueden ser muy sencillas y económicas, obteniéndose grandes resultados.

Las actuaciones de medicina del trabajo se centran principalmente en aplicar el protocolo médico de silicosis u otras neumoconiosis, pretendiendo detectar en fases iniciales, aún sin riesgo para la salud del trabajador, problemas que pudieran aparecer a medio o largo plazo si las condiciones de trabajo se mantienen.

Medidas de prevención técnica

A la hora de planificar medidas preventivas eficaces de lucha contra el polvo y la sílice, será necesario considerar 2 aspectos, por un lado las fuentes de emisión descritas en el capítulo 3 del presente documento y por otro establecer con carácter prioritario medidas preventivas colectivas ante las individuales.

Medidas de protección colectivas

Atendiendo a lo descrito en la normativa vigente y a las características propias de la industria extractiva, se muestran a continuación diferentes sistemas de protección de los trabajadores en su trabajo diario.



Tareas de desmonte

Operaciones	Medidas preventivas
Movimiento de tierras con bulldózer, pala o retroexcavadora	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea. ▪ Las comunicaciones con los operadores de los equipos de arranque se realizará por medio de señales gestuales a cierta distancia, emisoras o teléfonos móviles. ▪ Se pulverizará agua por medio de "pajaritos" o similares que permitan humedecer la zona de trabajo si hay riesgo de exposición a trabajadores sin proteger. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos de movimiento de tierras estarán provistos de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo. ▪ Mantener la cabina limpia de polvo, aspirándola cada cierto tiempo o empleando trapos húmedos, en ningún caso soplar con aire comprimido.
Perforación de barrenos y voladura	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de perforación o voladura. ▪ Las plataformas de trabajo, pistas y accesos que se hayan visto afectados por el polvo generado por la voladura deberán de rociarse con agua por medio de camión cuba o similar. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de aspiración de polvo. ▪ Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y retirado a zonas que no suponga un riesgo ni que el aire pueda ponerlo en suspensión. ▪ De ser posible, las tareas de perforación se realizarán en todo momento en el interior de las cabinas de las perforadoras, si disponen de esta.

Operaciones	Medidas preventivas
Movimiento y carga de material estéril	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de movimiento y carga de material. ▪ En las plataformas de trabajo, pistas y accesos deberá de rociarse agua por medio de camión cuba o similar. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos de trabajo involucrados en esta operación (principalmente dúmper, pala y retroexcavadora), deberán de estar provistos de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo.
Vertido en escombrera	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de vertido. En el caso de que un trabajador actúe como señalista, este deberá de permanecer alejado de la zona de exposición, haciendo uso de sistemas de comunicaciones como emisora o teléfono móvil. ▪ Las zonas de vertido y las escombreras en general se diseñarán de manera que estén alejadas de las zonas de trabajo habitual. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los equipos de trabajo involucrados en esta operación (principalmente dúmper, pala y retro), deberán de estar provistos de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo.

Corte de torta

Operaciones	Medidas preventivas
<p>Perforación horizontal y vertical del frente para el cuele de los hilos diamantados en borde y base de banco</p>	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de perforación. ▪ Se evitará la presencia incontrolada de volúmenes de polvo, procediendo a su recogida y retirada de la zona. ▪ Mantener la plataforma de trabajo humedecida por medio de camiones cuba o dispositivos de pulverización de agua. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de aspiración de polvo. Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y retirado a zonas donde no constituya un riesgo. ▪ El operador de la perforadora estará lo más alejado posible del equipo de trabajo para evitar estar expuesto al foco del polvo.
<p>Corte con hilo diamantado</p>	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de corte. ▪ Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los equipos de corte por hilo diamantado se les facilitará de manera continuada agua que evite el calentamiento del hilo y la captación del polvo generado. ▪ En todo momento los equipos de corte con hilo estarán provistos de carcasas que eviten la proyección incontrolada del barro generado, de esta manera se podrá localizar las futuras fuentes de polvo.

Operaciones	Medidas preventivas
Corte con sierra rozadora	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de corte. ▪ Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. ▪ Si se corta en seco, evitar la presencia incontrolada de polvo, procediendo a su retirada a zonas que no constituyan un riesgo. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los equipos de corte por sierra rozadora se les facilitará de manera continuada agua que evite el calentamiento de las puntas de widia de diamante y la captación del polvo generado. ▪ En el caso de realizar el corte en seco se instalarán sistemas de captación por medio de aspiración.
Perforación y levantamiento por medio de explosivos	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de perforación o voladura. ▪ Tras la voladura se pulverizará agua por medio de dispositivos de inyección de agua que permitan humedecer la zona de trabajo. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo. ▪ Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y retirado. ▪ De ser posible, las tareas de perforación se realizarán en todo momento en el interior de las cabinas de las perforadoras o bien lo suficientemente alejado para evitar estar expuesto al mismo foco del polvo.

Vuelco de la torta

Operaciones	Medidas preventivas
Empuje de la torta por medio de pala cargadora, colchones de aire comprimido y/o gatos hidráulicos	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Con anterioridad al vuelco de la torta se realiza una "cama de tierra" destinada a amortiguar la torta y evitar su fractura. Esta cama realizada por palas cargadoras o retroexcavadoras generan polvo en el ambiente, por lo que estará prohibida la presencia de trabajadores en la zona de trabajo.▪ Tras el vuelco de la torta sobre la "cama de tierra" se desprende, fruto de la caída de esta, una gran cantidad de polvo, por lo que se limitará la presencia de los trabajadores en el lugar mientras dure esta operación y exista polvo en el ambiente. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Los equipos de trabajo involucrados en esta operación (principalmente pala y retro), deberán de estar provistos de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo.▪ En el caso de empuje por medio de equipos neumáticos, las conducciones estarán exentas de fisuras con el fin de evitar que las pérdidas de aire pongan en suspensión el polvo en el ambiente.



Fragmentación de la torta en bloques de tamaño comercial para su comercialización y procesado en fábrica de elaboración

Operaciones	Medidas preventivas
<p>Perforación con torreta perforadora multimartillos</p>	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de perforación. ▪ Se evitará la presencia incontrolada de volúmenes de polvo, procediendo a su recogida y retirada de la zona. ▪ Mantener la plataforma de trabajo humedecida por medio de dispositivos de inyección de agua o mangueras de agua. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La perforación, en cualquiera de sus modalidades, deberá realizarse con inyección de agua o con dispositivos de captación de polvo. Cuando se utilice como medida de prevención la captación de polvo, éste será recogido y retirado a lugares alejados y que no constituyan un riesgo. ▪ El operador de la perforadora estará lo más alejado posible del equipo de trabajo para evitar estar expuesto al foco del polvo. ▪ Los sistemas de retención o encapsulación de la zona de perforación para evitar la puesta en suspensión del polvo no son medidas suficientes según la normativa vigente.
<p>Corte de la torta con sierra rozadora</p>	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de corte. ▪ Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. ▪ Si se corta en seco, evitar la presencia incontrolada de polvo, procediendo a su recogida y retirada a zonas seguras. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los equipos de corte por sierra rozadora se les facilitará de manera continuada agua que evite el calentamiento de las puntas de widia de diamante y la captación del polvo generado. ▪ En el caso de realizar el corte en seco se instalarán sistemas de captación por medio de aspiración.

Operaciones	Medidas preventivas
Corte de la torta con hilo diamantado	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de corte. ▪ Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los equipos de corte por hilo diamantado se les facilitará de manera continuada agua que evite el calentamiento del hilo y la captación del polvo generado. ▪ En todo momento los equipos de corte con hilo estarán provistos de carcasas que eviten la proyección incontrolada del barro generado, de esta manera se podrá localizar las futuras fuentes de polvo.
Recorte de bloques en línea de recorte por medio de hilo diamantado	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con la tarea de recorte de bloques. ▪ Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A los equipos de corte por hilo se les facilitará de manera continuada agua que evite el calentamiento de las puntas de diamante y la captación del polvo generado. ▪ Como el movimiento de los bloques se realiza por medio de palas, estas máquinas estarán provistas de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo.



Laboreo por medio de maquinaria móvil

Operaciones	Medidas preventivas
Movimiento de material estéril	<p>En relación al área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá el acceso a personas no relacionadas con las operaciones indicadas. Los maquinistas permanecerán en el interior de la cabina para evitar la exposición innecesaria. Se emplearán sistemas de comunicación (emisora, teléfono...) que evite que trabajadores se acerquen a la zona de trabajo. Evitar que los charcos generados se sequen y pongan en suspensión el polvo generado. Mantener los lugares de trabajo humedecidos por medio de camiones cuba o dispositivos de pulverización e inyección de agua. <p>En relación a los equipos de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Palas, retroexcavadoras, dúmpers y bulldozers estarán provistos de cabinas con sistemas de aire acondicionado y filtro de partículas, las puertas y ventanas cerrarán perfectamente y no existirán cristales rotos por los que se pueda introducir el polvo. La disposición de los dúmpers y de los camiones respecto a los equipos de carga será tal que se evite al máximo las distancias a recorrer por estos con el fin de evitar la rodadura y la puesta en suspensión del polvo.
Carga de dúmper volquete con pala o retroexcavadora	
Creación de pistas, accesos, plataformas de trabajo	
Movimiento de bloques hasta zona de almacenamiento	
Carga de bloques sobre camión	

Otras tareas

Operaciones	Medidas preventivas
Tránsito de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> Mantener los lugares de paso humedecidos por medio de camiones cuba o dispositivos de pulverización e inyección de agua.
Mantenimiento de equipos e instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> No estará permitido usar aire comprimido para la limpieza de equipos e instalaciones, ni tampoco para la limpieza personal. Se usarán aspiradores de polvo industriales o se usarán pistolas de agua que eliminen el polvo incrustado. Establecer programas de orden y limpieza. Las herramientas portátiles estarán provistas de sistemas de captación de polvo.

Medidas de protección individuales

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



En relación al trabajador se deberán de adoptar las siguientes medidas:

- Mantener una buena higiene personal.
- Evitar fumar en el puesto.
- Establecer un programa de limpieza por medio de aspiración o inyección de agua.
- En ningún caso se utilizará el aire a presión para la limpieza de ropa de trabajo o equipos de trabajo.
- Formar e informar al trabajador de los riesgos derivados a la exposición al polvo y la sílice.

- Limpiar la ropa de trabajo en el centro de trabajo, evitando llevarla a casa y contaminar a familiares.
- Y por último utilizar mascarillas de protección mínima FFP2, siendo recomendables las FFP3, en cualquier caso consultar con el servicio de prevención.



Medidas de protección médicas

La Medicina del Trabajo ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud como: “La especialidad médica que, actuando aislada o comunitariamente, estudia los medios preventivos para conseguir el más alto grado de bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores, en relación con la capacidad de éstos, con las características y riesgos de su trabajo, el ambiente laboral y la influencia de éste en su entorno, así como promueve los medios para el diagnóstico, tratamiento, adaptación, rehabilitación y calificación de la patología producida o condicionada por el trabajo”.

Vigilancia de la salud

El término vigilancia de la salud de los trabajadores engloba una serie de actividades, referidas tanto a nivel individual como colectivo y orientado a la prevención de los riesgos laborales, cuyos objetivos

generales tienen que ver con la identificación de problemas de salud y la evaluación de intervenciones preventivas.

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



La vigilancia de la salud es uno de los instrumentos que utiliza la medicina del trabajo para controlar y hacer el seguimiento de la repercusión de las condiciones de trabajo sobre la salud de la población trabajadora, esta se realiza con la ayuda de diversos procedimientos de control de la salud, entre otros destacamos el protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.

El protocolo médico de actuación

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

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

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



Este protocolo se aplicará en los siguientes casos:

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

En general los trabajadores en riesgo de neumoconiosis y, que en consecuencia, serán objetivo de este procedimiento de vigilancia serán aquellos que están expuestos a las siguientes sustancias, agentes y procesos en general. Dentro del protocolo indicado se especifica en el apartado 2.2. Fuentes de exposición, que existe riesgo de padecer silicosis, entre otros, los trabajadores de canteras y trabajos de piedra (granito, pizarra, arenisca, etc.).

El protocolo médico específico para detectar neumoconiosis en el lugar de trabajo sirve para:

- Cribado de la población trabajadora para detectar posible neumoconiosis y otros problemas de salud derivados de la exposición a polvo y sílice.
- Prevención médica.
- Detección de otra patología acompañante y posibilidad de instaurar tratamiento y prevención de la misma.
- Prevención técnica y tratamiento técnico de los problemas. La colaboración entre el médico que controla la salud del trabajador y el técnico de prevención de riesgos laborales debe de ser constante, ya que en ocasiones los hallazgos médicos pueden llevar a adoptar medidas de prevención técnica o de tratamiento técnico de un problema causante de una patología.

El diagnóstico clínico se basará en:

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

Se detallan a continuación algunos de los puntos anteriores.

Historia laboral

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

Debe constar de 2 partes: la historia laboral en el sector donde trabaja actualmente cada trabajador y la historia laboral en otros trabajos de riesgo para neumoconiosis. Debe reseñarse el nombre de la empresa, la categoría o puesto de trabajo y los años trabajados en cada categoría o puesto. Esto es imprescindible ya que el riesgo varía según el tipo de exposición; caolín, hulla, antracita, cerámica. También puede ser diferente dentro de una misma empresa, en función de los distintos puestos de trabajo en los que estuvo asignado el trabajador.

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

Historia clínica

Se recogerá una anamnesis habitual haciendo hincapié en hábitos tóxicos de riesgo y antecedentes clínicos o sintomatologías con especial relevancia en patología respiratoria.

Se deberá comprobar si el trabajador ha hecho reconocimientos médicos iniciales o algún reconocimiento oficial de silicosis, si tiene algún grado de silicosis reconocida en cuyo caso se anotará el año correspondiente, y si tiene o no radiografía de tórax previa.

Se realizará exploración física habitual.



Control biológico y estudios complementarios específicos. En la actualidad, aunque está en fase de investigación, no se dispone de marcadores biológicos con un reconocido valor predictivo para el diagnóstico de las neumoconiosis, por ello, no será necesario este tipo de controles.

Evaluación de la salud

En un puesto con riesgo de silicosis o de neumoconiosis se debe de realizar:

Periodicidad	Descripción / síntomas
Evaluación de la salud inicial	Debe constar obligatoriamente, de historia clínica y exploración, historia laboral previa, radiografía de tórax, espirometría y electrocardiograma.
<p>Vigilancia de la salud a intervalos periódicos</p> <p>–</p> <p>Vigilancia de la salud tras una ausencia prolongada por motivos de salud</p>	<p>Será suficiente contar con las pruebas de función pulmonar y la radiografía de tórax. Efectuar electrocardiogramas u otros, dependerá de la existencia o no de los supuestos anteriormente referidos sobre dicho estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minería a cielo abierto y canteras que explotan sustancias con porcentajes de sílice libre inferiores al 15% (caliza y dolomía, mármol, yeso, magnesita, margas, etc.): se efectuará reconocimiento radiológico cada 3 años. - Minería a cielo abierto y canteras que explotan sustancias con porcentajes de sílice libre superiores al 15% (sílice, cuarcita y arenisca, pizarra, granito, mineral de uranio, etc.): se efectuará reconocimiento radiológico anual desde el inicio de la actividad. - Neumoconiosis simple: reconocimientos anuales. <p>Y siempre en los casos en que, debido a la historia clínica que presenta el trabajador, el médico del Servicio de Prevención lo crea conveniente, pudiendo.</p> <p>Es obvio que todas las placas radiográficas así como demás estudios efectuados en cada reconocimiento se han de mantener archivados y convenientemente rotulados con los datos de identificación del trabajador, sirviendo de referencia para el seguimiento de las posibles alteraciones que se detecten, garantizando la custodia y confidencialidad.</p>
Vigilancia de la salud postocupacional	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 oportuno en cada caso concreto.

La vigilancia de la salud según la ITC 2.0.02

Para ocupar un puesto de trabajo con riesgo de silicosis no deberá concurrir en el trabajador o en el aspirante a cubrirlo ninguna de las causas determinantes de no aptitud que se establecen a continuación, debiendo de ser estas detectadas por la vigilancia de la salud:

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

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

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

Reconocimiento médico previo a la admisión a puestos de trabajo con riesgo de silicosis

Sólo podrán ser admitidas, para ocupar puestos de trabajo con riesgo de silicosis, las personas que hayan superado el examen médico específico.

Cuando la causa de no admisión sea transitoria, de acuerdo con la clasificación procederá un segundo reconocimiento en el que se constate la resolución de la causa de no admisión.

Reconocimientos médicos periódicos

El personal que realice trabajos con riesgo de silicosis, deberá ser reconocido periódicamente en intervalos de uno a tres años, en función de factores individuales y del tiempo total de exposición. En situaciones de sospecha de sobreexposición, por encima de los límites recomendables, los reconocimientos se realizarán en función de factores individuales y del tiempo y nivel de exposición y al menos con periodicidad anual.

En los reconocimientos que se realicen a las personas que ya ocupen puestos de trabajo con riesgo de silicosis, la historia laboral deberá incluir los valores de las mediciones de polvo a los que haya estado expuesto el trabajador.

Los valores de exposición a que estén sometidos los trabajadores se registrarán periódicamente en fichas individualizadas para cada trabajador a fin de conocer el riesgo acumulado al que han estado expuestos. Estas fichas se adjuntarán a su expediente médico.



Personal Facultativo

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

Normas de actuación generales para empresarios y trabajadores

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

Normas para empresarios

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

Normas para trabajadores

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

7. Análisis de la situación

En este apartado se ha procurado identificar con el mayor rigor posible, cuál está siendo la influencia de la sílice en la población que ha estado o está expuesta.

Además se realizará una tabla que permite valorar, de manera no exhaustiva, cuales son los puestos de trabajo que tienen una mayor predisposición a estar influenciados por el polvo en su lugar de trabajo.

Se analizarán las posturas encontradas en relación a mantener o disminuir los valores límite de exposición diaria establecido en la actualidad.

Por último se identificarán diferentes organismos y fuentes de información que puedan ahondar más si cabe en la situación que relaciona el polvo y la sílice con problemas de salud laboral.

A continuación y fruto de las memorias publicadas en los últimos años por el Instituto Nacional de Silicosis, se muestran los resultados recopilados por este organismo y que nos pueden facilitar un exhaustivo análisis de la situación.

Casos de silicosis en los últimos años

En las tablas que se incluyen a continuación obtenidas de las memorias publicadas por el INS (Instituto Nacional de Silicosis) en los últimos años, aparecen los casos de silicosis registrados para el periodo del 2008 al 2012, distribuidos según grado de la enfermedad y situación laboral de los trabajadores.

Tal y como se ha definido con anterioridad, se conoce por neumoconiosis a la pluralidad de enfermedades pulmonares derivadas de ciertas partículas presentes en el aire procedentes de diversos materiales que pueden resultar nocivos para la salud. La silicosis es una de las más frecuentes y más preocupantes dentro de este tipo de enfermedades.

Este tipo de enfermedad ocupacional resulta por la inhalación repetida de polvo de sílice (SiO_2) o cristales de cuarzo.

A continuación, se muestra un estudio realizado con las memorias publicadas por el INS de los nuevos casos de silicosis registrados entre los años 2008 y 2012.

Los resultados expuestos surgen a partir de los reconocimientos efectuados a los trabajadores, enviados por diversos organismos, así como de los expedientes remitidos, para su valoración, por los Equipos de Valoración de Incapacidades (EVI) de diversas provincias españolas.

Se presentan, por una parte, los nuevos casos de silicosis registrados en relación con la industria de procedencia de los trabajadores y también distribuidos por autonomías y por provincias.

Estos casos registrados engloban tanto a trabajadores activos como a pensionistas, así como los casos de neumoconiosis simple y neumoconiosis complicada.

Con carácter general en la tabla siguiente se muestra, de manera desglosada, los diferentes subsectores de actividad, además de los relacionados con la piedra natural, para poder valorar en su conjunto cantidad de daños para la salud de los que se tiene conocimiento por parte del INS.

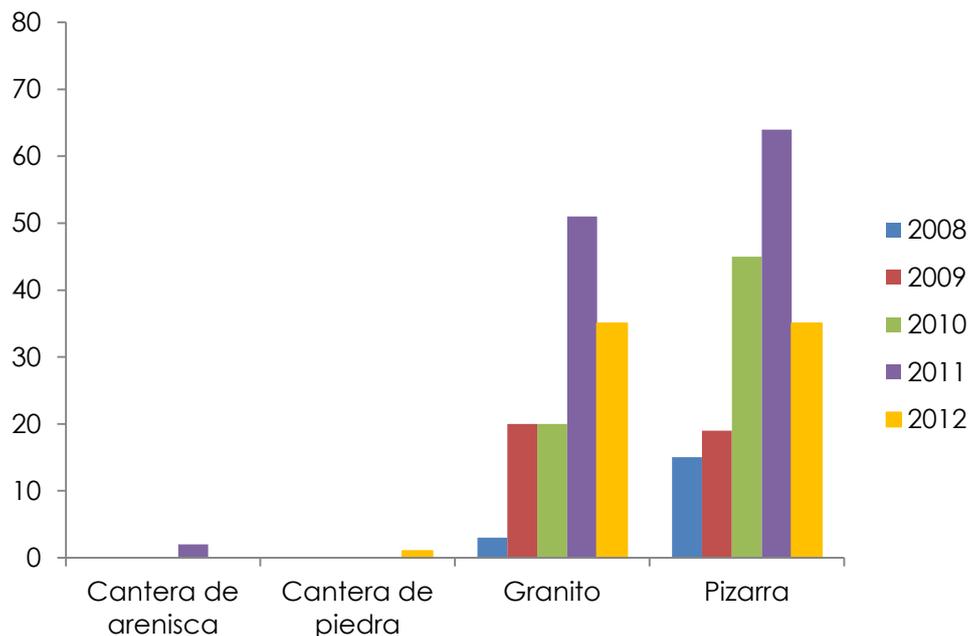
Subsector de actividad	2008	2009	2010	2011	2012	Suma
Áridos	-	-	-	1	-	1
Canteras en general	-	-	7	-	-	7
Cantera de arenisca	-	-	-	2	-	2
Cantera de piedra	-	-	-	-	1	1
Cantera de sílice	-	-	1	1	3	5
Cantería y restauración	-	-	-	-	1	1
Caolín	1	2	1	-	1	5
Carbón	95	114	112	101	60	482
Cerámica	-	-	3	2	-	5
Chorro de arena	-	-	-	1	-	1
Construcción	-	1	5	-	-	6
Fundición	-	3	7	7	3	20
Granito	3	20	20	51	35	129
Joyería	-	-	-	1	-	1
Marmolería	-	1	9	14	17	41
Minería de Mercurio	-	-	1	-	-	1
Minería Pb, Zn	-	-	1	-	-	1
Minería y canteras en general	19	5	-	6	6	36
Minería metálica	-	-	-	1	-	1
Pizarra	15	19	45	64	35	178
Prefabricados de hormigón	-	-	-	-	1	1
Protésico dental	-	-	-	2	-	2
Refractaría	-	-	-	-	1	1
Soldadura	-	-	1	-	-	1
Transformación de sílice	-	-	-	-	1	1
Túneles y Pozos	1	-	2	-	-	3
Vidrio	-	-	-	1	1	2
No se conoce	-	-	4	1	-	5
Otras	-	-	1	-	-	1
Total por año	134	165	220	256	166	941

De manera más concreta, en la tabla siguiente destacamos los casos de silicosis en las industrias más relevantes relacionadas con la piedra natural.

	2008	2009	2010	2011	2012	Suma
Cantera de arenisca	-	-	-	2	-	2
Cantera de piedra	-	-	-	-	1	1
Granito	3	20	20	51	35	129
Pizarra	15	19	45	64	35	178
Total por año	18	39	65	117	70	310

Dentro de las industrias más relevantes en el ámbito de la extracción de la piedra, se distinguen cuatro de las anteriormente reflejadas, siendo la que mayor número de casos presenta la industria de la pizarra.

En el siguiente diagrama de barras se puede observar que en el año 2011 se reflejó el mayor número de casos.



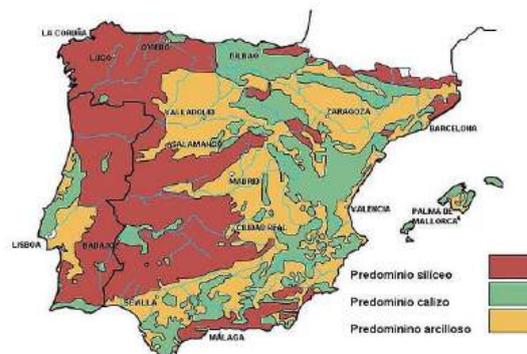
Atendiendo a una clasificación por comunidad autónoma y sin posibilidad de identificar el subsector de actividad, al no haber sido proporcionados los datos con este nivel de detalle, se presenta una tabla y un mapa en el que se refleja el número total de casos para el periodo de tiempo considerado (2008-2012).



*Nota: se suprimen las Islas Canarias de los mapas puesto que no se tiene conocimiento de la existencia casos de silicosis en éstas para el periodo considerado.

Las Comunidades Autónomas que más casos presentan son las del noroeste de la Península, dentro de las cuales las que mayor número de casos registran son Galicia, Asturias y Castilla y León.

Es interesante contrastar estos datos en un mapa con el ya mostrado en el apartado 3 dentro del punto “El mapa de la sílice”. Debido a las correlaciones encontradas lo mostramos para una intercomparación al detalle:



Con un poco más de detalle, en la tabla siguiente se muestran los casos de silicosis agrupados por provincias:

Provincia	2008	2009	2010	2011	2012	Suma
Álava	-	-	-	1	-	1
Alicante	-	-	-	1	-	1
Almería	-	-	1	-	3	4
Asturias	55	67	72	58	34	286
Badajoz	1	2	8	12	5	28
Barcelona	-	-	-	-	1	1
Cáceres	-	-	-	2	-	2
Cantabria	-	-	-	4	-	4
Castellón	-	-	-	-	1	1
Ciudad Real	-	1	-	1	-	2
Córdoba	-	1	1	2	1	5
Guipúzcoa	1	1	6	2	2	12
La Coruña	1	1	-	2	2	6
La Rioja	-	-	-	2	-	2
León	33	41	59	63	34	230
Lugo	2	2	6	12	5	27
Madrid	-	-	-	1	-	1
Murcia	1	2	-	1	3	7
Navarra	-	-	2	1	-	3
Orense	17	19	36	46	29	147
Palencia	8	7	5	1	5	27
Pontevedra	14	18	19	30	29	110
Salamanca	-	-	-	1	1	2
Teruel	-	1	1	-	2	4
Valladolid	-	-	1	1	1	3
Vizcaya	1	2	3	8	7	21
Zamora	-	-	-	1	1	2
Total por año	134	165	220	256	166	941

Puestos de trabajo vs polvo – sílice

En la tabla siguiente se muestran, de manera orientativa, la relación existente entre puestos de trabajo y la estimación de la presencia al riesgo de polvo y sílice que habitualmente se encuentran presentes en el sector.

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

Legenda:



Riesgo muy importante



Riesgo importante



Riesgo moderado



Sin riesgo o de nivel bajo

En cualquier caso, se deberá de evaluar el puesto de trabajo para determinar exactamente los niveles de polvo y sílice del puesto de trabajo y adoptar, si procede, las medidas preventivas necesarias para garantizar unas condiciones de trabajo sin riesgo.

¿Futuros cambios en el VLA-ED para la sílice?

Respecto al polvo, con la publicación de la vigente ITC¹ en el año 2006, supuso un cambio en el valor límite establecido para ese contaminante. Hasta esa fecha el valor límite del polvo era de 5 mg/m³ y se redujo a 3 mg/m³.

Respecto a la sílice desde hace varios años, sobrevuela una propuesta de modificación que pretende rebajar el VLA-ED para la fracción respirable de sílice (como cuarzo) de 0,10 mg/m³ hasta los 0,05 mg/m³ (ver página 133 de la publicación de Límites de exposición profesional a agentes químicos en España 2014) lo que supone una posible reducción a la mitad de su valor actual si se llega a reducir.

Esta intención no solo se manifiesta en España, ya que como veremos en el apartado siguiente, diferentes organismos en EE.UU. apuestan por reducirlo y otros en mantenerlo.

La silicosis en el ámbito internacional

En la tabla siguiente podemos observar los límites de exposición profesional en mg/m³ del polvo y sílice respirable en la Europa de los 27 más Noruega y Suiza extraídos de la web nepsi.eu.

País		Polvo inerte	Sílice (Cuarzo)
España ²	Industria	3	0,10
	Trabajo	3	0,10
Austria		6	0,15
Bélgica		3	0,10
Bulgaria		4	0,07

¹ Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprueba la Instrucción técnica complementaria 2.0.02 «Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

² En España la normativa en referencia a la sílice fue publicada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, por la que se aprobó la Instrucción Técnica Complementaria 2.0.02 y además por el en su día Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales con la publicación del Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. En ambos casos la publicación anual de los valores límite de exposición profesional para agentes químicos debe de usarse como referencia.

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

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

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

País	Límite de Exposición Ocupacional ⁷ (OEL)	Cuarzo
EE.UU.	Límite de exposición permisible	10/(%SiO ₂ +2)
	Valor umbral límite	0,05

El organismo encargado en Estados Unidos de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) ha informado de la intención de reducir la tasa de exposición al polvo de sílice actual en un 50%.

³ Q: porcentaje de cuarzo – K = 1

⁴ En el caso de Francia existen dos administraciones que regulan los valores límite, por un lado está el Ministère de l'Industrie (RGIE) y por otro el Ministère du Travail.

⁵ Los empresarios están obligados a minimizar la exposición tanto como sea posible, y seguir ciertas medidas de protección.

⁶ Las autoridades maltesas se refieren a los valores del Reino Unido cuando no disponen de valores límite establecidos.

⁷ OEL es un término similar al valor límite de exposición diaria usado en España.

El Instituto del Mármol de América (MIA) está instando a la OSHA para mantener los niveles actuales, ya que considera que son apropiados si se cumple la legislación actual.

Los datos de los EE.UU. recogidos por los Centros para el Control de Enfermedades (CDC) muestran una reducción de más del 90% en la tasa de mortalidad por silicosis 1968-2010. Por lo que según el MIA "es dudoso que una nueva reducción de los límites de exposición permisibles afecte a esos números".

Los avances en el corte por medio de vías húmedas y la formación de la industria de la piedra han contribuido positivamente en los esfuerzos del OSHA para frenar la exposición a sílice en los últimos años. El Ministerio del Interior de EE.UU. cree que OSHA continuará teniendo un impacto positivo si la atención se centra en el cumplimiento de los niveles de exposición actuales.

La industria de la piedra natural en Estados Unidos, aboga por el uso de equipo adecuado, la capacitación, la vigilancia y el seguimiento continuo para minimizar el riesgo de silicosis. El MIA ha editado vídeos, folletos y guías de capacitación sobre sensibilización y prevención y está proporcionando muchos de esos recursos sin costo alguno a las empresas de piedra en línea en www.marble-institute.com/silica.

Organismos nacionales de referencia relacionados con la sílice

El interés por la erradicación de las consecuencias negativas asociadas al polvo y a la sílice es mostrado por diversos organismos naciones e internacionales desde hace varias décadas, sin ánimo de ser exhaustivos destacamos a nivel nacional, además de las entidades relacionadas con la elaboración del presente documento, las identificadas a continuación:



A nivel nacional también nos encontramos con la Comisión de Seguridad Minera del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el área de Salud Ambiental y Laboral del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Por último, denotar que en los últimos años trabajadores afectados e interesados se han agrupado para aunar esfuerzos y luchar contra la silicosis. Destacamos la Asociación de afectados de silicosis de Quintana de la Serena, la Asociación de afectados por silicosis (SILIKOSIA), la Asociación gallega de afectados por silicosis (OSILICE) y la Asociación Nacional de Afectados y Enfermos de Silicosis (ANAES).

8. Jurisprudencia y responsabilidades

La jurisprudencia es el conjunto de sentencias dictadas por los Juzgados y Tribunales, y la concreta doctrina o criterio que las mismas establecen. En nuestro ordenamiento jurídico el artículo 1.6 del Código Civil dispone que “La jurisprudencia complementará el ordenamiento jurídico con la doctrina que, de modo reiterado, establezca el Tribunal Supremo al interpretar y aplicar la Ley, la costumbre y los principios generales del derecho”, de manera que, sin ser vinculante, sí tiene un especial valor y peso en las decisiones de los Jueces y Magistrados.

En los párrafos siguientes se extraen diversas sentencias⁸ dictadas en firme en los últimos años relacionadas con la exposición a polvo con contenido de sílice. Por temas de tamaño y confidencialidad de los datos aportados, tan solo se muestra el resumen de las mismas y el fallo.

⁸ Las sentencias han sido recopiladas de la Base de Datos CISS de Prevención de Riesgos Laborales

Además en un segundo apartado y de manera muy resumida, se exponen las posibles responsabilidades emanadas de unas condiciones de trabajo no saludables.

Jurisprudencia

Agrupadas por año, a continuación, se relacionan diversas sentencias que relacionan empresas y trabajadores con la exposición a polvo con contenido de sílice.

Sentencias 2014

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 22 de Enero de 2014

Etiqueta
Incapacidad permanente total.
Resumen
Contingencia derivada de enfermedad profesional. Trabajador, cantero, declarado no apto para su puesto de trabajo por el servicio de prevención al que la empresa no puede ofertarle puesto para su categoría laboral que evite la exposición al polvo de sílice con adopción de medidas de seguridad.
Fallo
El TSJ Galicia desestima el recurso de suplicación interpuesto por la mutua y confirma la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 5 de Vigo que declaró al trabajador en situación de incapacidad permanente total por enfermedad profesional con derecho a percibir a cargo de la mutua la correspondiente prestación.

Sentencias 2013

TSJ País Vasco, Sala de lo Social, S de 29 de Enero de 2013

Etiqueta
Recargo de las prestaciones
Resumen
<p>Ha quedado probado que durante el período de tiempo en el que el trabajador prestó servicios, la empresa no adoptó las medidas idóneas para prevenir el riesgo del polvo de sílice que estaba presente en su proceso productivo.</p> <p>Acreditación de la relación de causalidad entre la infracción de medidas de seguridad y el suceso acaecido.</p>
Fallo
<p>El TSJ País Vasco desestima el recurso de suplicación interpuesto por la empresa, contra la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 1 de Bilbao que estima parcialmente la demanda sobre recargo de prestaciones deducida por el trabajador, confirmando la sentencia recurrida.</p>

TSJ Castilla y León de Valladolid, Sala de lo Social, S de 25 de Abril de 2013

Etiqueta
Prestaciones por muerte y supervivencia.
Resumen
<p>No procede reconocer a la solicitante la indemnización a tanto alzado.</p> <p>Inacreditación de que la silicosis padecida por el esposo de la solicitante, tuviera influencia en el fallecimiento del mismo, siendo la causa inmediata del fallecimiento, una parada cardiorespiratoria, y la inicial, un carcinoma de próstata y riñón.</p>
Fallo
<p>El TSJ Castilla y León desestima el recurso de suplicación interpuesto por la solicitante, contra la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 1 de León que desestima la demanda sobre prestación por fallecimiento deducida por la solicitante, confirmando la sentencia recurrida.</p>

TSJ País Vasco, Sala de lo Social, S de 5 de Noviembre de 2013

Etiqueta
Enfermedades profesionales. Incapacidad permanente total (IPT).
Resumen
<p>Declaración de IPT para la profesión habitual de oficial marmolista.</p> <p>Contingencia profesional de la neumoconiosis y silicosis de primer grado que padece a consecuencia de haber ejercido su actividad en un ambiente pulvígeno.</p> <p>No es óbice el hecho de que en la actualidad se encuentre asintomático y no esté realizando tareas de marmolista, pues el no trabajar en unas determinadas condiciones le permite no empeorar su situación física; además, la incapacidad que reivindica es para la profesión habitual de marmolista y no para la que actualmente realiza de delineante.</p> <p>Responsabilidad de la Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en el pago de la pensión vitalicia a la que el trabajador tiene derecho y absolución de la empresa.</p>
Fallo
<p>El TSJ País Vasco estima parcialmente el recurso de suplicación contra la sentencia del Juzgado de lo Social núm. 9 de Bilbao, que revoca parcialmente declarando al trabajador afecto a una incapacidad permanente total para la profesión habitual de oficial primera marmolista, por la contingencia de enfermedad profesional, con derecho a una pensión vitalicia del 55% de la base reguladora de la que será responsable Fremap, Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.</p>

TSJ Aragón, Sala de lo Social, S de 13 de Noviembre de 2013

Etiqueta
Recargo de las prestaciones por falta de medidas de seguridad.
Resumen
Doctrina sobre la negligencia empresarial en materia de prevención de riesgos causante de accidente de trabajo o enfermedad profesional. Medidas preventivas y de protección que debió ser adoptadas dada la actividad productiva de la empresa aún sin necesidad de que el servicio de prevención informara ya de la existencia de partículas en el taller o exposición a polvo en tareas de montaje.
Fallo
El TSJ Aragón estima recurso de suplicación interpuesto frente a sentencia del Juzgado de lo Social núm. 9 de Madrid y declara mantener la imposición del recargo de prestaciones de seguridad social en cuantía del treinta por ciento.

TSJ Castilla y León de Valladolid, Sala de lo Social, S de 11 de Diciembre de 2013

Etiqueta
Incapacidad para el trabajo.
Resumen
Incapacidad permanente derivada de enfermedad profesional de silicosis. Responsable del abono de la prestación. Falta de responsabilidad de Mutua laboral. Si el accidente se ha producido en una determinada fecha, no podrá asegurarse su cobertura con posterioridad a la misma, aunque una determinada secuela se manifieste o constate administrativamente después. La responsabilidad se atribuye al INSS que por prescripción legal tenía asegurada -en exclusividad- la responsabilidad correspondiente a las prestaciones de IP en el periodo en el que se generó [1969 a 1998]; y no a la Mutua, que se limitaba a cubrir la contingencia profesional de IT y que sólo pudo asegurar las prestaciones de IP tras la Ley 51/2007.
Fallo
El TSJ Castilla y León desestima el recurso de suplicación interpuesto frente a resolución del Juzgado de lo Social que deniega la responsabilidad de Mutua en afectación de incapacidad permanente derivada de enfermedad profesional.

Sentencias 2012

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 6 de Marzo de 2012

Etiqueta

Enfermedad profesional. Indemnización.

Resumen

Indemnización por daños y perjuicios derivados de enfermedad profesional. Silicosis derivada de la inhalación del polvo de sílice. Responsabilidad civil.

Existe nexo causal entre el incumplimiento importante de la empresa de las medidas de seguridad en relación con los equipos de protección individual, reconocimientos médicos y medios de protección colectivos y el resultado lesivo.

Inaplicación a la empresa de los intereses establecidos en la ley de contrato de seguro.

La prohibición de indefensión no se entiende producida cuando, pese a la existencia de infracciones procesales, no se impide la aplicación efectiva del principio de contradicción mediante el adecuado desarrollo de la dialéctica procesal o cuando no se merman las oportunidades de la parte para alegar y probar lo que a su derecho convenga.

Fallo

El TSJ Galicia estima en parte el recurso de suplicación interpuesto por el trabajador revocando la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 1 de Vigo que desestimó la demanda en reclamación de indemnización por daños y perjuicios derivados de enfermedad profesional para condenar a la empresa al pago de la correspondiente indemnización.

TSJ Castilla y León de Valladolid, Sala de lo Social, S de 21 de Marzo de 2012

Etiqueta
Prestaciones por muerte y supervivencia.
Resumen
<p>Fallecimiento del trabajador a consecuencia de descompensación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica que desencadenó el cor-pulmonale y la parada cardiorespiratoria.</p> <p>No se acredita que la silicosis padecida por el trabajador fuera causa o concausa de su fallecimiento, requisito necesario para lucrar la indemnización especial.</p>
Fallo
<p>El TSJ Castilla y León desestima el recurso de suplicación interpuesto por la pensionista confirmando la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 2 de Ponferrada que desestimó la demanda en reclamación de indemnización especial a tanto alzado.</p>

TSJ Andalucía de Sevilla, Sala de lo Social, S de 17 de Mayo de 2012

Etiqueta
Incapacidad para el trabajo.
Resumen
<p>Incapacidad permanente total. Silicosis. Contingencia profesional. Revisión por agravación del grado de incapacidad.</p> <p>Responsabilidad de la Mutua de accidentes. La fecha del hecho causante, es muy posterior a la de extinción de la relación laboral sostenida con la empleadora.</p>
Fallo
<p>El TSJ Andalucía estima el recurso de aplicación interpuesto frente a resolución del Juzgado de lo Social y revoca la responsabilidad de Mutua en incapacidad permanente total por enfermedad profesional.</p>

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 14 de Septiembre de 2012

Etiqueta
Recargo de prestaciones por infracción de medidas de seguridad.
Resumen
Ha quedado probado que la enfermedad profesional de silicosis de grado III padecida por el trabajador, tiene como causa los incumplimientos de las medidas de seguridad relativas al uso de mascarillas adecuadas, no siendo suficiente el uso de mascarillas de papel, así como la falta de captadores de polvo y reconocimientos médicos. Acreditación de la relación de causalidad entre la infracción de medidas de seguridad y el suceso acaecido. Aplicación de un porcentaje del 30% al no concurrir circunstancias especiales, que justifique un mayor porcentaje.
Fallo
El TSJ Galicia estima parcialmente el recurso de suplicación interpuesto por el trabajador, contra la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 3 de Vigo que desestima la demanda en reclamación por recargo de accidente deducida por el trabajador, revocando la sentencia de instancia e imponiendo un recargo de prestaciones de la seguridad social de un 30%.

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 18 de Septiembre de 2012

Etiqueta
Incapacidad para el trabajo.
Resumen
Incapacidad Permanente total derivada de enfermedad profesional. Responsabilidad de Mutua laboral. El trabajador padece: Silicosis simple intercurrente con una obliteración de costofrénico derecho por proceso tuberculoso residual. De la patología, sus limitaciones funcionales y la normativa reglamentaria aplicable, se concluye que el cuadro patológico que el trabajador padece da lugar a la declaración de incapacidad permanente total.
Fallo
El TSJ Galicia desestima el recurso de suplicación interpuesto frente a resolución del Juzgado de lo Social y confirma la responsabilidad de Mutua en prestación de Incapacidad Permanente total derivada de enfermedad profesional.

TSJ Castilla y León de Valladolid, Sala de lo Social, S de 31 de Octubre de 2012

Etiqueta
Pensión de viudedad.
Resumen
<p>Impugnación de contingencia. Fallecimiento que no deriva de enfermedad profesional sino de contingencias comunes exonerando a la mutua de toda responsabilidad económica.</p> <p>No existe presunción legal a favor de la contingencia profesional por el hecho de no existir información sobre la causa del fallecimiento, sino que ante la falta de acreditación el nexo causal el fallecimiento debe imputarse a contingencia común.</p>
Fallo
<p>El TSJ Castilla-León estima recurso de suplicación interpuesto frente a sentencia del Juzgado de lo Social núm. 3 de León y declara que el fallecimiento del trabajador no deriva de enfermedad profesional sino de contingencias comunes.</p>

TSJ Aragón, Sala de lo Social, 5 de 7 de Noviembre de 2012

Etiqueta
Enfermedades profesionales.
Resumen
<p>Responsabilidad empresarial por daños sufridos por el trabajador. Proceso de incapacidad temporal iniciado el derivo de enfermedad profesional que posteriormente fue también causa de fallecimiento. Relación causa-efecto.</p> <p>Fibrosis tipo neumoconiosis, provocada por la exposición continuada del trabajador al polvo de sílice existente en el ambiente en que se desarrollaba su trabajo.</p> <p>La conducta empresarial, en relación con las adoptadas medidas de prevención del riesgo de exposición del trabajador al polvo de sílice, fue adecuada pero insuficiente para evitar el fatal desenlace.</p> <p>Al no haberse demostrado que el hábito de tabaquismo fuera concausa eficiente del fallecimiento no procede reducción o descuento alguno en la indemnización reclamada.</p> <p>Condena al pago de indemnización por la incapacidad temporal y el fallecimiento.</p>
Fallo
<p>El TSJ Aragón estima el recurso de suplicación interpuesto frente a resolución del Juzgado de lo Social y reconoce indemnización tras fallecimiento por enfermedad profesional.</p>

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 17 de Diciembre de 2012

Etiqueta

Despido objetivo. Ineptitud sobrevenida. Improcedencia.

Resumen

Trabajador que realiza labores de cantero en taller al que los servicios de prevención le descubren hallazgos que sugieren silicosis simple por lo que le declaran apto con restricciones laborales, si bien no puede estar expuesto a polvo de sílice.

Informada la empresa por el servicio de reconocimientos médicos del diagnóstico y alegando la imposibilidad de reubicarlo en puesto de trabajo no expuesto al polvo de sílice decide extinguir el contrato por ineptitud sobrevenida.

Inexistencia de incidencia alguna en el trabajo realizado por el actor reveladora de una supuesta ineptitud.

Falta de seguimiento por la empresa de las medidas de protección y prevención fijadas en el protocolo de vigilancia sanitaria específica para los trabajadores expuestos a silicosis por lo que el despido, al carecer de causa, debe ser calificado como improcedente.

Fallo

El TSJ Galicia estima parcialmente el recurso de suplicación interpuesto contra la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 1 de Vigo y declara la improcedencia del despido objetivo.

TSJ Castilla y León de Valladolid, Sala de lo Social, S de 19 de Diciembre de 2012

Etiqueta
Recargo de prestaciones por infracción de medidas de seguridad
Resumen
<p>Inacreditación de la relación de causalidad entre el incumplimiento de medidas de seguridad e higiene y la enfermedad profesional de silicosis de segundo grado que sufre el trabajador.</p> <p>El trabajador padece silicosis de segundo grado que tiene su origen en la inhalación de polvo de sílice, constando que las empresas demandadas, trabajan con amianto.</p>
Fallo
<p>El TSJ Castilla y León desestima el recurso de suplicación interpuesto por el trabajador, contra la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 2 de Valladolid que desestima la demanda sobre recargo de prestaciones deducida por el trabajador, confirmando la sentencia recurrida.</p>

Sentencias 2011

TSJ Comunidad Valenciana, Sala de lo Social, S de 12 de Mayo de 2011

Etiqueta
Recargo de prestaciones por falta de medidas de seguridad.
Resumen
Responsabilidad empresarial por omisión del deber de seguridad. La empresa dedicada al corte, tallado y acabado de piedra desarrollando el trabajador, lijador, su prestación de servicios expuesto al polvo de sílice, no realizó al trabajador ni el inicial ni los posteriores reconocimientos médicos y si bien a partir del año 1994 ha llevado una renovación de sus instalaciones incorporando las nuevas tecnologías que han ido apareciendo en el mercado, inicialmente tan solo contaba para proteger a sus trabajadores con el uso de mascarillas de papel.
Fallo
El TSJ Comunidad Valenciana desestima el recurso de suplicación interpuesto por la empresa confirmando la sentencia dictada por el Juzgado de lo Social núm. 13 de Valencia que desestimó la demanda en impugnación de recargo de prestaciones por falta de medidas de seguridad.

TSJ Galicia, Sala de lo Social, S de 23 de Junio de 2011

Etiqueta
Enfermedades profesionales.
Resumen
<p>Silicosis de segundo grado. Trabajo en cantera de piedra a cielo abierto con polvo de sílice.</p> <p>El deber genérico de seguridad exigible para la indemnización de daños y perjuicios, no es suficiente para la apreciación de ausencia de medidas de seguridad.</p> <p>No es factible en este caso apreciar una relación directa de causa efecto entre incumplimiento y lesión en la situación de prestación de servicios del trabajador durante toda una vida profesional para varias empresas, siempre con una situación de riesgo.</p> <p>En cuanto a las medidas de seguridad concretas exigidas en este tipo de actividades cabe destacar que la normativa no establecía ninguna medida individual de protección y no es hasta octubre de 1991 cuando se establecen las concretas medidas de prevención en relación a los trabajos a cielo abierto.</p>
Fallo
<p>El TSJ Galicia desestima el recurso de suplicación interpuesto contra la sentencia del Juzgado de lo Social núm. 3 de Vigo, en materia de recargo de prestaciones, confirmando la absolución de las empresas demandadas.</p>

Responsabilidades

La responsabilidad la podemos definir como la capacidad que tiene el ser humano de cumplir con sus obligaciones y de soportar las consecuencias de su incumplimiento; así como las consecuencias o cargas derivadas de un previo incumplimiento o de una conducta (acción u omisión) anterior que haya causado lesión o daño.

En materia de prevención de riesgos laborales el marco de responsabilidades es el siguiente:

- Resolución del contrato por el trabajador.
- Responsabilidad civil.
- Responsabilidad administrativa.
- Responsabilidad penal.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.



Resolución del contrato por el trabajador

Entre el trabajador y el empresario se establece un contrato de trabajo que debe de ser cumplido por ambas partes. Dentro de ese contrato se establecen los criterios que se deben de llevar a cabo. Según el Estatuto de los Trabajadores, en materia de prevención de riesgos laborales los trabajadores tienen derecho a su integridad física y a una adecuada política de seguridad e higiene. No requiere daño para el trabajador, solo exclusivamente el incumplimiento (salvo cuando se debe a fuerza mayor).

Cuando se incumpla este criterio por parte del empresario se finalizará el contrato y el trabajador tendrá derecho a una indemnización. Esta responsabilidad puede ser compatible con la administrativa y la penal.

Responsabilidad civil

Dentro de la responsabilidad civil tenemos las siguientes responsabilidades:

- Responsabilidad civil contractual.
- Responsabilidad civil extracontractual.
- Responsabilidad civil de "ex delito".
- Responsabilidad civil subsidiaria, ajena a la penal.

Las diferentes responsabilidades civiles pueden ser asegurables con 3^{as} compañías.

Responsabilidad civil contractual

Según el artículo 1.101 del Código Civil, quedan sujetos a la indemnización de los daños y perjuicios causados los que en el cumplimiento de sus obligaciones incurrieren en dolo, negligencia o morosidad, y los que de cualquier modo contravinieren al tenor de aquéllas.

Responsabilidad civil extracontractual

Según los artículos 1902, 1903 y 1904 del código civil:

El que por acción u omisión causa daño a otro, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado.

La misma responsabilidad tienen los dueños o directores de una empresa respecto de los perjuicios causados por sus trabajadores en el ejercicio de sus funciones.

Responsabilidad civil de “ex delicto”

Según los artículos 116.1 y 109.2 del código penal:

Toda persona criminalmente responsable de un delito o falta lo es también civilmente si del hecho se derivaren daños o perjuicios.

Normalmente se exigen de forma conjunta, pero el art. 109.2 del C.P., faculta al perjudicado para optar por la exigencia de responsabilidad civil ante la jurisdicción civil. La acción tiene por objeto específico la obtención de la indemnización del daño sufrido por el trabajador, sea material o moral, o si fuera posible la restitución de lo perdido o la reparación del daño.

Responsabilidad civil subsidiaria, ajena a la penal

Según los artículos 120.3 y 4 del código penal:

Responsabilidad del empresario, en caso de insolvencia del sujeto responsable del delito o falta cuando este es trabajador suyo.

Incluye a representantes, gestores, empleados y dependientes (en el desempeño de sus servicios).

También a directivos, administradores, dependientes o empleados que hayan cometido los ilícitos en los establecimientos con infracción de normas siempre que la misma sea esencial para la configuración del hecho punible.

Responsabilidad administrativa

Tiene naturaleza pública y forma parte del Derecho Público sancionador junto a la responsabilidad penal, por tanto, se rige por los principios de legalidad y tipicidad.

Es exigible a través de autoridades y cauces de naturaleza pública y mediante un procedimiento en el que el interesado comparece ante la Administración Pública.

Da lugar a la imposición de sanciones de naturaleza pública (multa, suspensión o clausura de actividades, prohibición de contratar con la Administración, según el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de

agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social).

Según el artículo 42.3 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de **recargo de prestaciones** económicas del sistema de la Seguridad Social que puedan ser fijadas por el órgano competente de conformidad con lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

Son sujetos responsables de la infracción las personas físicas o jurídicas y las comunidades de bienes que incurran en las acciones u omisiones tipificadas como infracción, en particular los siguientes:

Esta responsabilidad se adjudicará dependiendo de la infracción cometida:

- Infracción leve.
- Infracción grave.
- Infracción muy grave.



Responsabilidad penal

Es la expresión máxima de la represión, del castigo a aquellas conductas tipificadas como delitos. Constituye el mayor reproche social que puede sufrir una persona por infringir una norma.

Los bienes y derechos jurídicamente protegidos son la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores, por el mero hecho de serlo. También el *nasciturus* en el caso de la mujer trabajadora embarazada.

Solo pueden ser penalmente responsables las personas físicas, no las jurídicas.

Las clases de delito pueden ser de resultado o de riesgo.



Responsabilidad penal de resultado

Para que se dé la responsabilidad penal de resultado se requieren que se haya producido un daño, una lesión, o la muerte. Se pueden dar los siguientes casos:

- Delito de homicidio: (Art. 138 C.P.) Forma dolosa: pena de 10 a 15 años de prisión. (Art. 142 C.P.) Por imprudencia grave: pena de 1 a 4 años de prisión y/o inhabilitación.
- Delito de aborto y lesiones al feto: (art. 144 y ss. C.P.) radiaciones, plomo, benceno: de 12 a 24 fines de semana por imprudencia.
- Delito de lesiones: (art. 152-1 C.P.) Por imprudencia grave. Clases:
 - Las que menoscaben integridad corporal, salud física o mental (necesita cura y tratamiento). Pena: arresto de 7 a 24 fines de semana.
 - Pérdida o inutilidad de un órgano principal, sentido, deformidad. Pena: 1 a 3 años de prisión.
 - Pérdida, etc., órgano no principal: 6 meses a 2 años de prisión

Responsabilidad penal de riesgo

Para que se dé una responsabilidad penal de riesgo se ha de suponer un peligro grave de lesión o muerte:

- Junto con la infracción de normas de prevención de riesgos laborales y estando legalmente obligados, no faciliten los medios necesarios. (Artículo 316 del Código Penal) Pena: 6 meses a 3 años de prisión y multa de 6 a 12 meses (doloso).
- Por imprudencia grave, de 3 a 6 meses de prisión o arresto de 26 a 52 fines de semana y multa de 3 a 6 meses hasta 27 millones.

Autores: empresario sin duda (arts. 3.1, 14.3 y 42.1 LPRL). Mandos intermedios: extensión de la potestad del empresario.

En cuanto a delitos de riesgo, en los supuestos de empresa persona jurídica, la pena se impondrá a los administradores o encargados del servicio que hayan sido responsables y a quienes conociéndolos y pudiendo remediarlo no hubieren adoptado medidas para ello (Artículo 318 del Código Penal).

Imputación a otros distintos del empresario (delitos de resultado):

- Porque el empresario delega poderes directivos u organizativos o estos asumen una posición material igual a la del empresario.
- Por infracción del deber de cuidado impuesto por norma o exigible a todo el que desarrolla una actividad perteneciente a su profesión.

Responsabilidades de los trabajadores

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

(Artículo 29 Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Estatuto de los Trabajadores, Código Civil).



9. Coste – beneficio

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

Dicho esto, es necesario considerar que la prevención de riesgos laborales no debe de limitarse únicamente al mero control de las condiciones de trabajo en base a reglamentaciones de mínimos, esta debe de implantarse de manera que se mejore diversos aspectos relacionados con la salud de los trabajadores y de la empresa en general. Podemos destacar la mejora del rendimiento, la eficiencia, las comunicaciones, la motivación, el trabajo en equipo, relaciones personales y la competitividad de las empresas.

En el presente capítulo, conoceremos la necesidad de evaluar la prevención de riesgos laborales desde el punto de vista de los costes (fijos y variables) y los beneficios.

Sin embargo, demostrar la rentabilidad no es tarea fácil. Un método eficaz para lograrlo puede ser el hacer estimaciones económicas de los costes totales que conlleva la prevención y de los ingresos - beneficios

derivados de la misma, comparando ambas partidas para conocer los beneficios resultantes. Pero los análisis convencionales no son suficientes en este campo. Es preciso, más allá de los costes y beneficios tangibles y materiales, considerar a través de una serie de indicadores, a modo de "ratios", los beneficios intangibles que ha de aportar una acertada política en materia de condiciones de trabajo.

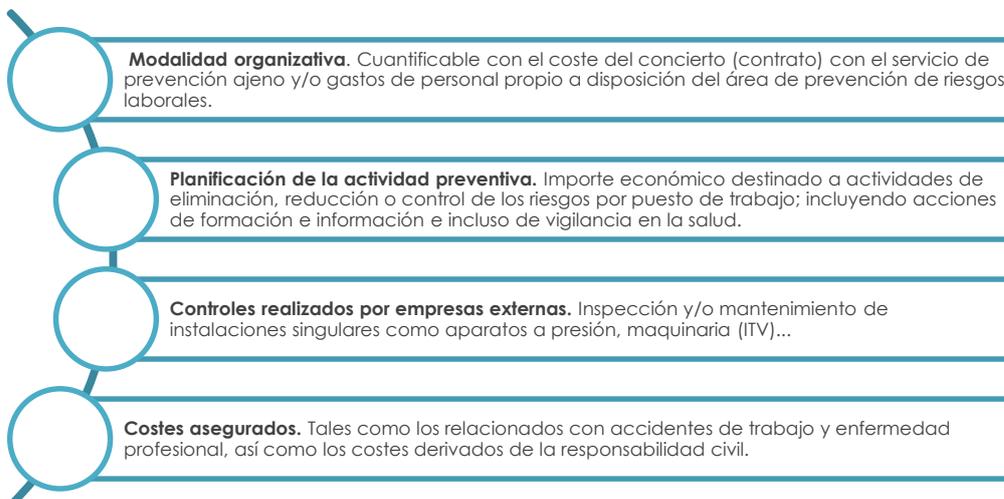
Costes

A la hora de cuantificar un accidente es necesario valorar diferentes partidas económicas que en muchos casos serán cuantificables de manera sencilla, y en otros casos deberemos de estimarlos de manera justificada.

A continuación desglosamos, de manera no exhaustiva, los principales costes relacionados con la prevención de riesgos laborales que se deben considerar repartidos entre los costes que la empresa debe de incurrir de manera obligatoria (costes fijos), y los costes que se pueden derivar tras un suceso inesperado e indeseado como es el caso de un accidente (costes variables).

Costes fijos (independientes de cualquier accidente o incidente)

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



Costes variables (dependientes de un accidente o incidente)

Los costes que a continuación se desglosan solo deberán de ser considerados en el caso de que exista algún accidente. En base a esta afirmación, el mensaje es claro, si los accidentes tienden a cero, los costes variables también tenderán a cero.

- **Salario** de la persona o personas accidentadas.
- Gastos relacionados con la **atención sanitaria** (prestaciones).
- **Coste humano del accidentado/s** (incapacidad, sufrimiento físico, desgaste personal y emocional).
- Coste humano para la **familia y amigos** del accidentado.
- Coste humano de los **compañeros** de trabajo.
- Coste económico para el accidentado al **reducirse sus ingresos**.
- Tiempo empleado por los compañeros para ayudar en la **emergencia médica**.
- **Reparación** de equipos e instalaciones dañadas tras el siniestro.
- Pérdida temporal o permanente del **saber hacer** del trabajador accidentado.
- Costes relacionados con la **pérdida de producción**: energía consumida improductiva, retrasos en la fabricación...
- Costes por **sanciones e indemnizaciones** (medio ambiente, bienes públicos, ciudadanos).
- Gastos jurídicos en **procesos judiciales**.
- **Penalizaciones** por la Administración u otras empresas por falta de responsabilidad social.
- **Sanciones** relacionadas con la Ley de infracciones y sanciones del orden social.
- **Recargo en las prestaciones** (incremento porcentual de las sanciones por incumplimiento de la normativa de aplicación).
- **Otros** costes (tiempo empleado en investigaciones de accidentes, búsqueda de fallos en el proceso...).

Beneficios

Sin lugar a dudas tras exponer los costes variables dependientes del apartado anterior, queda suficientemente justificado que si no existe un accidente o incidente, todos estos costes variables tenderán a cero. Además se generarán otra serie de beneficios como es mantener un ambiente de trabajo seguro y mejorar la productividad al tener trabajadores sanos y profesionales defendiendo su puesto de trabajo. Además:

- La salud y la calidad de vida de los trabajadores mejoran, lo que se traduce en un mayor rendimiento y una mayor calidad en su trabajo.
- Un entorno de trabajo adecuado y una atención a las personas crean un clima de confianza que favorece la motivación y satisfacción de los trabajadores, así como su identificación con la empresa y sus objetivos.
- Invertir en prevención y formar a los trabajadores aumenta sus potencialidades, los prepara para el correcto desempeño de sus tareas y favorece su creatividad.
- Una cultura preventiva en la empresa mejora la imagen de la misma, con el beneficio que esto conlleva en sus relaciones con proveedores, clientes y sociedad en su conjunto.

Consideraciones

La inversión en prevención de riesgos laborales por medio de los costes fijos relacionados con el mantenimiento del sistema preventivo es, en términos de economía, muy rentable, tanto que algunos investigadores definen que, por término general, los costes derivados de un accidente multiplican por 4 la inversión necesaria para que éstos no ocurran.

A pesar de que las comparaciones no son siempre de buen agrado, es de destacar la concienciación existente en las empresas del sector desde su dirección hasta los propios trabajadores del proceso productivo.

10. Cuestiones y controles

A lo largo del presente documento se ha pretendido dar respuesta, con cierto grado de profundidad, a diversos apartados relacionados con la mejora de las condiciones de trabajo en relación a la exposición al polvo y la sílice.

Llegados a este punto y con el fin de poder dar respuesta a algunas preguntas que pueden ser realizadas por trabajadores o gerentes de empresas se han recopilado diversas cuestiones que pueden ayudar a entender que se puede trabajar con la piedra natural en perfectas condiciones de seguridad y salud, pero requiere de un control preventivo.

En la segunda parte de este capítulo se ha incluido un cuestionario que permita conocer, en ausencia de muestreo y evaluación específica, si las condiciones de trabajo pueden ser consideradas con presencia de riesgo y debería de evaluarse en profundidad por personal técnico de un servicio de prevención.

Preguntas frecuentes y respuestas sencillas

A modo de autoevaluación de los contenidos expuestos en apartados anteriores, se pretende que el lector sea capaz de responder y reflexionar ante las siguientes preguntas.

1. ¿De qué estamos hablando? ¿Cuál es el problema?
2. ¿Cómo puede afectarme?
3. ¿La silicosis es reversible?
4. ¿Existe regulación normativa?
5. ¿Dónde se encuentra la sílice?
6. ¿Cómo se evalúa el riesgo?
7. ¿Con qué frecuencia se debe de evaluar el riesgo?
8. ¿Hay límites de exposición?
9. ¿La piedra natural contiene sílice?
10. ¿Cuáles son las medidas preventivas colectivas más eficaces?
11. ¿Hay que someterse a un reconocimiento médico específico?
12. ¿Qué obligaciones tiene el empresario?
13. ¿Qué obligaciones tiene el trabajador?

Las respuestas a cada una de las preguntas, son las siguientes:

Respuesta 1.

En actividades relacionadas con el corte, la perforación, la voladura, la carga, el tránsito y la descarga de rocas suele generarse, en ambientes no controlados, polvo que puede contener sílice. Este polvo en función de diversos factores como el tiempo de exposición, la concentración, el tamaño o la presencia o no de sílice en el polvo, entre otros, puede generar problemas de salud en el desempeño del trabajo.

Respuesta 2.

Los efectos más habituales suelen ser: la irritación de la piel por abrasión debido al roce, en contacto con los ojos irritación, su ingestión puede provocar irritación y bloqueo gastrointestinal, por último su inhalación puede irritar la nariz, garganta y vías respiratorias.

Ante una exposición e inhalación continuada al polvo, con contenido de sílice cristalina, el trabajador puede contraer silicosis, que es la neumoconiosis más frecuente.

La silicosis está catalogada como enfermedad profesional en el R.D. 1299/2006 con el código 4A0101, afecta principalmente a los pulmones y puede llegar a ser mortal; además la IARC (Agency for Research on Cancer) considera como carcinogénica a la sílice en humanos, habiéndola reclasificado al Grupo I.

Respuesta 3.

En la actualidad no se dispone de ningún tratamiento eficaz, por lo que debemos de considerar que la medida fundamental es la prevención de la enfermedad, limitando la exposición del polvo respirable y el diagnóstico precoz por medio de la medicina del trabajo.

Respuesta 4.

De manera general al ser un riesgo laboral, la regulación viene dada por la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y el Reglamento de los servicios de prevención R.D. 39/1997.

De manera específica para la industria extractiva de la piedra natural se deberá de aplicar la ITC 2.0.02.

Respuesta 5.

La sílice o dióxido de silicio (SiO_2) es un componente básico de la corteza terrestre. Su presencia está en infinidad de sectores industriales tales como el cemento, el vidrio, los áridos y también en la industria de la piedra natural.

Por lo tanto deberemos de considerar que se puede producir una situación de riesgo en aquella industria en la que se genere polvo

y más aún si contiene sílice cristalina, esta pasa al ambiente y la inhala el trabajador.

Respuesta 6.

El polvo en general y la sílice en particular son considerados agentes químicos y para su evaluación por puesto de trabajo es necesario que se realice por un técnico superior en PRL con la especialidad de higiene industrial y la ayuda de un sistema de muestreo bomba aspiradora de alto caudal, un filtro y un porta filtros llamado ciclón, a continuación aspirar el polvo por medio de la bomba de alto caudal una jornada de trabajo de 8 horas (en casos justificados se podrá reducir las 8 horas como tiempo de medición) y comparar los resultados obtenidos tras el análisis del filtro por un laboratorio acreditado con los valores límite.

Si se superan estos VLA-ED, estaremos ante una situación de riesgo laboral intolerable en la que se deberán de planificar actuaciones destinadas a reducir el nivel de exposición.

Respuesta 7.

Se debe de realizar una medición / evaluación cada cuatrimestre y puesto de trabajo, por lo tanto se debe de evaluar el riesgo 3 veces al año por puesto.

En casos en los que no se supera el 50% del VLA-ED se podrá hacer una única medición / evaluación anual, pero siempre bajo la autorización de la Administración competente.

En los puestos de trabajo en los que se supere el VLA-ED se deberán de adoptar de manera inmediata las medidas preventivas oportunas y realizar 3 mediciones consecutivas del puesto de trabajo para evaluar de nuevo la exposición.

Respuesta 8.

Según el documento "Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España 2014" publicado por el INSHT:

- Sílice cristalina (cuarzo): 0,10 mg/m³ (desde el año 2011 se está planteando su reducción a 0,05 mg/m³).

- Polvo (en general): 3 mg/m³.

Respuesta 9.

De manera aproximada los porcentajes de sílice por roca ornamental son los siguientes:

- Alabastro – inferior al 1%
- Arenisca – superior al 90%
- Caliza – inferior al 1%
- Granito – hasta el 30%
- Mármol – hasta el 5%
- Pizarra – hasta 40%

En cualquier caso hay que garantizar unas condiciones de trabajo saludables en presencia de cualquier polvo en el ambiente, no sobrepasando los VLA-ED antes indicados.

Respuesta 10.

Las más eficaces son: inyección de agua, aspiración, regado del lugar de trabajo, aplicación del protocolo específico de vigilancia de la salud, uso de mascarillas del tipo FFP3 (si las medidas colectivas son insuficientes) y mantener una higiene personal adecuada.

Respuesta 11.

En el caso de estar ante una situación de riesgo por exposición a cualquier tipo de polvo en el puesto de trabajo y con más razón si este polvo contiene sílice, se deberá de realizar un reconocimiento médico específico en el que se determine la aptitud para ocupar puestos de trabajo con riesgo de silicosis.

El reconocimiento médico específico se realizará, en la parte que al riesgo de silicosis se refiere, atendiendo a los criterios del protocolo de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores “silicosis y otras neumoconiosis” publicado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Respuesta 12.

- evaluar la exposición a polvo y sílice y reportar los resultados al Instituto Nacional de Silicosis,
- implantar medidas de control y prevención,
- suministrar los EPI's adecuados,
- señalar los lugares de riesgo,
- informar y formar a los trabajadores,
- fomentar la consulta y participación de los trabajadores,
- garantizar una vigilancia de la salud específica y eficaz,
- y notificar a la Autoridad competente cualquier enfermedad profesional que se produzca en la empresa.

Respuesta 13.

- usar los equipos de trabajo y protección facilitados por el empresario en base a las instrucciones recibidas por este,
- no poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad existentes,
- informar de la presencia de una situación de riesgo,
- colaborar con el empresario para garantizar unas condiciones de trabajo seguras,
- y someterse al reconocimiento médico de silicosis u otras neumoconiosis.

Cuestionario de control por puesto de trabajo

La lista de chequeo que mostramos a continuación, permite realizar un autodiagnóstico de las condiciones de trabajo en relación al polvo y la sílice.

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

Empresa:			
Área:		Personas afectadas:	
Fecha:		Fecha próxima revisión:	
Cumplimentado por:			

Nº	Ítem a valorar	SI	NO NP
01	Se genera polvo en el puesto de trabajo.		Fin
→	La detección a simple vista de polvo en el ambiente es suficiente para considerar, a priori, que las condiciones de trabajo son perjudiciales para los trabajadores expuestos y que puedan respirarlo.		
02	El material extraído está compuesto de partículas de sílice.		
→	A excepción de las calizas y los alabastros, cuyo porcentaje de sílice es prácticamente nulo si no hay otras materias primas junto a estas, en el resto de rocas se debe de considerar que si está presente.		
03	Se realizan evaluaciones de riesgo por exposición al polvo por puesto de trabajo.		
→	La normativa exige que ante un riesgo identificado que pueda afectar a la seguridad o la salud de los trabajadores, se proceda a su eliminación y si no es posible a su evaluación para determinar su magnitud.		
04	Se realizan las evaluaciones de riesgo con la frecuencia establecida en la normativa.		
→	Con carácter general las evaluaciones de riesgo por medio de mediciones de polvo personales se deben de realizar cuatrimestralmente o anualmente previa autorización de la Administración competente.		
05	Se controlan las condiciones de trabajo para evitar la generación de polvo por medio de medidas preventivas.		
→	Si una evaluación de riesgos identifica la presencia de polvo, se deberán de adoptar medidas preventivas; estas deberán estar estas planificadas con un responsable, un presupuesto y una fecha de realización.		
06	Se aplica el protocolo de silicosis u otras neumoconiosis en los reconocimientos médicos		
→	Independientemente de las medidas preventivas que se apliquen, cada trabajador expuesto deberá de someterse, con carácter obligatorio y como mínimo anualmente, al protocolo de silicosis y otras neumoconiosis.		

Nº	Ítem a valorar	SI	NO NP
07	Los trabajadores son formados con contenidos relacionados con el polvo.		
→	Anualmente o cuando cambie de puesto, cada trabajador debe de recibir una formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia de lucha contra el polvo.		
08	Los trabajadores son informados con contenidos relacionados con el polvo, facilitándoles los resultados de las evaluaciones.		
→	Estará a disposición de los trabajadores: Los riesgos derivados del polvo y la sílice, las evaluaciones de riesgos relativas al polvo y las medidas preventivas en su puesto de trabajo e instrucciones de los EPIs.		
09	Se consulta a los trabajadores afectados sobre las adaptaciones al puesto.		
→	No se debe de olvidar que el trabajador es el máximo conocedor de las características de su puesto de trabajo. Su consulta puede ser crucial para identificar los focos de riesgo e implantar medidas preventivas específicas.		
10	Los trabajadores o sus representantes participan en la lucha contra el polvo.		
→	Además de ser un derecho recogido en la normativa de aplicación, su participación es de suma importancia para conseguir que las medidas preventivas colectivas y EPIs se implanten de la manera prevista.		
11	En la empresa hay algún mecanismo que permita la consulta de los trabajadores.		
→	Una vía puede ser por medio de los delegados de prevención; estos pueden mediar entre el empresario y los trabajadores para mejorar las condiciones de trabajo. Otra vía puede ser por medio de buzones.		
12	Existe una planificación de medidas concretas para la lucha contra el polvo.		
→	Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto que puede originarse polvo, se realizará un plan para el control de la exposición al polvo en el que se incluyan las medidas de tipo técnico que se van a adoptar para suprimir, diluir, asentar y evacuar el polvo que pueda producirse y/o afectar en la realización de los trabajos, así como las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, el material de protección que deba utilizarse y un plan de mantenimiento periódico de los equipos y sistemas de prevención contra el polvo.		
13	Las pistas, accesos y plataformas de trabajo se riegan para evitar la generación de polvo.		
→	Debe de mantenerse con un grado de humedad suficiente para evitar la puesta en suspensión del polvo generado, utilizando, en caso necesario, sustancias que consoliden y mantengan la humedad del suelo.		

Nº	Ítem a valorar	SI	NO NP
14	La maquinaria de corte y perforación dispone de instalaciones de aspiración y/o inyección de agua.		
→	Las operaciones de corte y perforación, deberán realizarse por vía húmeda o con captación de polvo, no siendo suficiente el uso de carenados que retengan el polvo o el uso de EPIs.		
15	Los vehículos y cabinas en general disponen de cabina con A/A y filtro de partículas.		
→	Los vehículos y cabinas deben de tener en perfectas condiciones los equipos de aire acondicionado con filtros de partículas, además de tener en buen estado los cristales y puertas para evitar la entrada de polvo.		
16	Se ha prohibido el uso de aire comprimido para la limpieza del operario, la ropa de trabajo o las instalaciones.		
→	El uso del aire comprimido destinado a la limpieza, puede generar la puesta en suspensión de micro partículas de polvo y sílice, favoreciéndose su inhalación hasta los pulmones.		
17	Las mascarillas de protección individual tienen una protección mínima de FFP2 – FFP3 según cada caso.		
→	Los EPIS nunca suplirán a las medidas técnicas de prevención destinadas a suprimir, diluir, asentar o evacuar el polvo. Estos EPIS tendrán un nivel de protección FFP2 o FFP3 según se determine en la evaluación de riesgos.		
18	Las evaluaciones de riesgo se realizarán por técnicos con máster en higiene industrial		
→	Es condición necesaria que la evaluación de riesgos por exposición al polvo se realice por personal cualificado acompañado de equipos de medida calibrados y accesorios adecuados (porta filtros, y filtro).		
19	El tiempo destinado a evaluar la exposición al polvo por medio de equipos de muestreo es cercano a las 8 horas.		
→	La toma de muestras de polvo se extenderá a toda la jornada de trabajo (8 horas) y solo en casos debidamente justificados se podrá reducir este tiempo de muestreo.		
20	Se envían los resultados de las evaluaciones al Instituto Nacional de Silicosis (INS).		
→	Los resultados de los análisis de las muestras que no sean analizadas por el INS se les deberán de remitir con carácter obligatorio con el objetivo de que puedan mantener actualizada una estadística nacional.		

Acción financiada por la Fundación para la prevención de riesgos laborales con código de acción IS-0006/2013



Entidades solicitantes



Entidad ejecutante

