



# **PROTOCOLO DE VIGILANCIA DEL AMBIENTE DE TRABAJO Y DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES CON EXPOSICIÓN A SÍLICE**

**MINISTERIO DE SALUD  
SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA  
DIVISIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS SALUDABLES Y PROMOCIÓN  
DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL**

**APROBADO POR LA RESOLUCIÓN EXENTA N° 268 DEL 03 DE JUNIO 2015  
MINISTERIO DE SALUD  
“APRUEBA PROTOCOLO DE VIGILANCIA DEL AMBIENTE DE TRABAJO Y DE LA SALUD  
DE LOS TRABAJADORES CON EXPOSICIÓN A SÍLICE”**

**MODIFICADO POR LA RESOLUCIÓN EXENTA N° 1059 DE 13 DE SEPTIEMBRE 2016  
MINISTERIO DE SALUD  
“MODIFICA PROTOCOLO DE VIGILANCIA DEL AMBIENTE DE TRABAJO Y DE LA SALUD  
DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A SÍLICE” APROBADO POR RESOLUCIÓN EXENTA  
N° 268, DE 2015, DEL MINISTERIO DE SALUD”**

**Disponible en:**

**<http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ocupacional/exposicion-a-silice/>**

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>PROPÓSITO Y OBJETIVO GENERAL DEL PROTOCOLO</b>	6
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>DIFUSIÓN</b>	7
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>DEFINICIONES</b>	7
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>DE LAS RESPONSABILIDADES DE LOS EMPLEADORES Y DE LOS ORGANISMOS ADMINISTRADORES</b>	9
5.1	De los Empleadores	9
5.2	De los Organismos Administradores	10
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL DE LOS LUGARES DE TRABAJO</b>	11
6.1	Objetivo	11
6.2	Evaluaciones Cuantitativas de Sílice Cristalina	11
6.3	Protocolo de la Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada	12
6.4	Medidas de Control	12
6.5	Límites Permisibles Ponderados (LPP)	13
6.6	Periodicidad de las Evaluaciones Cuantitativas de Sílice Libre Cristalizada	13
6.7	Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice	15
6.8	Situación Especial	16
<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>DE LA VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A SÍLICE</b>	17
7.1	Objetivos	17
7.2	Evaluación de la Salud de los Trabajadores	17
7.3	Evaluaciones de Vigilancia	17
7.5	Evaluación de Trabajadores con Radiografía de Tórax Alterada	19
7.6	Manejo de la Información y Comunicación de Resultados al Trabajador y Empresa	20
7.7	Consejería al Trabajador	21
7.8	Aspectos Éticos de la Aplicación del Protocolo de la Vigilancia de la Salud	21
7.9	Control de la Calidad de las Prestaciones de la Vigilancia de la Salud	22
<b>CAPÍTULO VIII</b>	<b>DEL CAMBIO DE ORGANISMO ADMINISTRADOR</b>	22
<b>CAPÍTULO IX</b>	<b>DE LA FISCALIZACIÓN</b>	22
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		23

<b>ANEXO N° 1:</b> Ejemplos de Puestos de Trabajo y Actividades con Riesgo de Exposición a Sílice .....	25
<b>ANEXO N° 2:</b> Protocolo para la Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada en su Fracción Respirable y de Polvo no Clasificado Total y Fracción Respirable (Resolución N° 172 Exenta, del ISP, de 25/01/2013) .....	27
<b>ANEXO N° 3:</b> Encuesta de Empresas con Presencia de Sílice para Programas de Vigilancia Epidemiológica de la Silicosis.....	37
<b>ANEXO N° 4:</b> Consentimiento Informado Protocolo de Evaluación de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice.....	40
<b>ANEXO N° 5:</b> Diagrama de Flujo de la Vigilancia Ambiental de Lugares de Trabajo con Trabajadores con Exposición a Sílice .....	41
<b>ANEXO N° 6:</b> Diagrama de Flujo de la Vigilancia de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice (1)(2) ...	43
<b>ANEXO N° 7:</b> Formulario Único de Notificación de Nivel de Riesgo 4 por Exposición a Sílice Cristalina para los Organismos Administradores y de Administración Delegada de la Ley N° 16.744 .....	44
<b>ANEXO N° 8:</b> Formato Tipo de Informe Técnico para Resultados de las Evaluaciones de la Exposición a Sílice Cristalina en Fracción Respirable.....	45
<b>ANEXO N° 9:</b> Criterios para la Aplicación de la Evaluación Cualitativa .....	49
<b>ANEXO N° 10:</b> Ficha Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice Libre Cristalizada en el Rubro de la Construcción.....	50

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

En Chile existe un gran número de trabajadores expuestos a sílice, por lo tanto en riesgo de adquirir silicosis y otras patologías asociadas, lo que quedó demostrado por el Instituto de Salud Pública de Chile en un estudio de carácter nacional, realizado entre los años 2004 – 2005, respecto de la situación de la exposición a esta sustancia, el cual evidenció la existencia de una gran variedad de rubros con presencia de sílice, más allá de la actividad minera. Este mismo Instituto, a través del estudio “Situación de Exposición Laboral a Sílice en Chile”, aplicando la Metodología de Matriz de Exposición Ocupacional, estimó que el 5,4% de la Fuerza de Trabajo Ocupada tiene una alta probabilidad de exposición a sílice.

El D.S. N° 101, de 1968, de Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que aprueba el Reglamento para Aplicación de la Ley N° 16.744, que Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, señala en su artículo 72, letra g), que *“el organismo administrador deberá incorporar a la entidad empleadora a sus programas de vigilancia epidemiológica, al momento de establecer en ella la presencia de factores de riesgo que así lo ameriten o de diagnosticar en los trabajadores alguna enfermedad profesional”*. Por su parte, el artículo 21, del D.S. N° 109, de 1968, de la misma Secretaría de Estado, que aprueba el Reglamento para la Calificación y Evaluación de los Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, establece que *“El Ministerio de Salud, a través de las autoridades correspondientes, de acuerdo a lo establecido en el artículo 14 C del DL N° 2.763, de 1979, para facilitar y uniformar las actuaciones médicas y preventivas que procedan, impartirá las normas mínimas de diagnóstico a cumplir por los organismos administradores, así como las que sirvan para el desarrollo de programas de vigilancia epidemiológica que sean procedentes, las que deberán revisarse, a lo menos, cada 3 años. Para tal efecto, deberá remitir las propuestas a la Superintendencia de Seguridad Social para su informe. Sin perjuicio de lo anterior, dicha Superintendencia podrá formular las propuestas que estime necesarios en relación a lo establecido en el inciso anterior.”*

El Ministerio de Salud y el Ministerio del Trabajo y Previsión Social, el 13 de julio de 2007, suscriben una declaración conjunta en la que se comprometen a desarrollar e implementar un Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis, de carácter tripartito e intersectorial, en el marco del Programa Global OMS/OIT del año 1995, al cual se deberán incorporar los Programas de Vigilancia Epidemiológica respecto de la Salud de los Trabajadores y del Ambiente de los Lugares de Trabajo, que implementen los organismos administradores.

Con fecha 6 de agosto de 2009, se realiza el lanzamiento oficial del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis (PLANESI), en la ciudad de Antofagasta.

El presente Protocolo establece las normas mínimas que deberán incorporar y cumplir los organismos administradores en la implementación y desarrollo de los programas de vigilancia epidemiológica de la silicosis. Sin perjuicio de lo anterior, considerando que el empleador es el responsable del cuidado y protección de la salud y seguridad de los trabajadores, deberá participar junto al organismos administrador en todo el proceso y dar las facilidades para que se efectúen las evaluaciones ambientales que se requieran, así como las de salud a los trabajadores, permitiéndoles que asistan a realizarse los exámenes a los que sean citados.

La aplicación de este Protocolo es de carácter obligatorio para los organismos administradores de la Ley N° 16.744 y para las empresas donde exista presencia de sílice, y corresponderá a la Autoridad Sanitaria Regional y a las Inspecciones del Trabajo fiscalizar su cumplimiento en las materias de su competencia.

Los documentos que se especifican en los siguientes Anexos son parte de este Protocolo:

- a) Anexo N°1: Ejemplos de Puestos de Trabajo y Actividades con Riesgo de Exposición a Sílice.
- b) Anexo N° 2: Protocolo para la Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada en su Fracción Respirable y de Polvo no Clasificado Total y Fracción Respirable.
- c) Anexo N° 3: Encuesta de Empresas con Presencia de Sílice para Programas de Vigilancia Epidemiológica de la Silicosis.
- d) Anexo N° 4: Consentimiento Informado Protocolo de Evaluación de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice.
- e) Anexo N° 5: Diagrama de Flujo de la Vigilancia Ambiental de Lugares de Trabajo con Trabajadores Expuestos a Sílice.
- f) Anexo N° 6: Diagrama de Flujo de la Vigilancia de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice.
- g) Anexo N° 7: Formulario Único de Notificación de Nivel de Riesgo 4 por Exposición a Sílice Libre Cristalizada para los Organismos Administradores y de Administración Delegada de la Ley N° 16.744.
- h) Anexo N° 8: Formato Tipo de Informe Técnico para Resultados de las Evaluaciones de la Exposición a Sílice Cristalina en Fracción Respirable.
- i) Anexo N° 9: Criterios para la Aplicación de la Evaluación Cualitativa.
- j) Anexo N° 10: Ficha Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice Libre Cristalizada en el Rubro de la Construcción.

## **CAPÍTULO II PROPÓSITO Y OBJETIVO GENERAL DEL PROTOCOLO**

El propósito del presente Protocolo es contribuir a disminuir la incidencia y prevalencia de la silicosis, entregando directrices para la elaboración, aplicación y control de los Programas de Vigilancia Epidemiológicos de la Salud de los Trabajadores Expuestos a Sílice y de los Ambientes de Trabajo donde éstos se desempeñan, teniendo presente los principios orientadores y objetivos estratégicos del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis (PLANESI), con la finalidad de aumentar la población bajo control y mejorar la eficiencia y oportunidad de las medidas de control en los lugares de trabajo, para evitar el deterioro de la salud de los trabajadores, determinando procedimientos que permitan detectar precozmente a aquellos con silicosis.

### **CAPÍTULO III DIFUSIÓN**

El Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice, deberá ser conocido por todos los profesionales y funcionarios de los organismos administradores de la ley N° 16.744 relacionados con él, así como por los empleadores de las empresas con presencia de sílice.

Estas últimas empresas deberán difundir, cada dos años, este protocolo a los miembros del o los Comités Paritarios y/o Dirigentes Sindicales si corresponde, como asimismo a todos los trabajadores que se desempeñen en lugares de trabajo con presencia de sílice.

La acreditación de esta difusión se realizará a través de un Acta suscrita por el organismo administrador o la empresa, según corresponda, y por todas las personas que tomaron conocimiento del Protocolo. Esta acta deberá contener, a lo menos, la identificación de la empresa, fecha, contenidos, identificación del relator y de los asistentes, indicando sus nombres y RUN, debiendo ser suscrita por cada uno de ellos. Esta acta deberá ser presentada cuando sea requerida, tanto por la Autoridad Sanitaria Regional como por la Inspección del Trabajo, en sus labores de fiscalización del presente Protocolo.

### **CAPÍTULO IV DEFINICIONES**

Para los efectos de este Protocolo se entenderá por:

- a) **Concentración Máxima Permitida:** Aquella concentración que no supera 5 (cinco) veces el Límite Permisible Ponderado (LPP) de la sílice cristalina, y solo podrá alcanzarse en forma momentánea durante una jornada de trabajo.
- b) **Condiciones de Trabajo Habitual:** Cuando las condiciones imperantes de trabajo sean situaciones reales, o sea que no esté alterado el proceso, no se hayan cambiado las herramientas, equipos, maquinarias, materias primas y tiempos de exposición. Que no se hayan agregado nuevas fuentes de emisión donde antes no existían o se haya modificado el entorno del lugar de trabajo, solo para fines de la evaluación.
- c) **Etapa(s) Crítica(s) del Proceso Productivo:** Aquella(s) donde se produce(n) la(s) mayor(es) emisión(es) de sílice cristalina.
- d) **Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice:** Para efectos de aplicación del presente Protocolo se entenderá este tipo de evaluación, aquella a través de la cual se determina si un trabajador que se desempeña en uno o más puestos de trabajo con presencia de sílice, su tiempo de permanencia en él o ellos es mayor o no al 30% del total de horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda.
- e) **Evaluación Radiológica:** El conjunto de procedimientos radiográficos necesarios para determinar si un trabajador no presenta evidencia de enfermedad y, en caso contrario, obtener el posible diagnóstico de la patología. El concepto incluye aquellos procedimientos radiográficos que deban repetirse por cualquier causa.

- f) **Grupos de Exposición Similar:** Grupo de trabajadores que realizan una misma actividad o tarea, en el o los mismos lugares o sitios de trabajo, utilizando las mismas materias primas, herramientas, equipos o maquinarias, para tiempos de exposición específicos al agente.
- g) **Jornada Excepcional:** Aquella jornada autorizada por el Director del Trabajo, previo acuerdo con los trabajadores involucrados, mediante resolución fundada, cuando no se pudiera aplicar la distribución de jornada semanal establecida en el Código del Trabajo, atendidas las especiales características de la prestación de servicios.
- h) **Mapa de Riesgo:** Representación gráfica que permite identificar y dimensionar, en distintas áreas o puestos de trabajo, el nivel de un determinado agente, con la finalidad de priorizar las acciones y controlar el nivel de exposición, a través de un seguimiento periódico.
- i) **Muestreo de Tipo Personal:** Cuando el trabajador porta el Tren de Muestreo todo el período de evaluación y el Cabezal de Muestreo se ubica a la altura de la zona respiratoria de éste.
- j) **Muestreo del Ambiente de Trabajo:** Cuando el Tren de Muestreo se ubica en un lugar fijo, manteniéndose el Cabezal de Muestreo a la altura de la zona respiratoria de los trabajadores.
- k) **Polvo Silicógeno:** Aquel que contiene un 1% o más de sílice libre cristalizada.
- l) **Representatividad de un Muestreo.**
- h.1) **Muestra de Tipo Personal:** Aquella que cubre, al menos, el 70% del turno diario de trabajo.
- h.2) **Muestra del Ambiente de Trabajo:** Aquella que permite evaluar, considerando un tiempo de muestreo acorde a su objetivo, la condición o situación de interés (distribución del contaminante en un área de trabajo, emisión de una fuente puntual, detección de fugas, eficiencia de un sistema de control, mapa de riesgo, etc.).
- m) **Riesgo Residual:** Riesgo presente luego de la adopción de todas las medidas posibles de control preventivo en el ámbito de la ingeniería y/o administrativo, y que generalmente se cubre con la utilización de elementos de protección personal.
- n) **Trabajador Expuesto para Efectos de la Vigilancia de la Salud**
- n.1) **Cuando Existe una Evaluación Cuantitativa de la Exposición:** Todo trabajador que se desempeñe en un ambiente de trabajo cuya concentración promedio ponderada, producto de un muestreo de tipo personal y representativo de la jornada de trabajo habitual, alcance el 50% o más del Límite Permissible Ponderado (LPP) de la sílice cristalina, corregido si corresponde.

**n.2) Cuando no Existe una Evaluación Cuantitativa de la Exposición:** Todo trabajador que se desempeñe en uno o más puestos de trabajo con presencia de sílice y, que en total, represente un tiempo de permanencia en ellos mayor al 30% del total de las horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda. En jornadas de trabajo excepcionales se considerará expuesto a un trabajador cuando su tiempo de permanencia supere el 30% de 45 horas.

Sin perjuicio de la anterior, se considerará como expuesto a todo trabajador que realice actividades que le generen exposición aguda, aunque tenga un tiempo de exposición menor al 30% de la jornada semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno. Las actividades a considerar serán: Operación chancadores de cuarzo; desbaste, corte y pulido de muros de concreto o roca; cuarteado y roleado de muestras de minerales, y limpieza en seco mediante uso de pala, escobillón o aire comprimido.

- o) Tren de Muestreo:** Conjunto compuesto por una bomba de muestreo portátil y un cabezal de muestreo (ciclón y portafiltro), y de una manguera que conecta ambos dispositivos.

## **CAPÍTULO V DE LAS RESPONSABILIDADES DE LOS EMPLEADORES Y DE LOS ORGANISMOS ADMINISTRADORES**

### **5.1 De los Empleadores**

De acuerdo a lo establecido en los artículos 66 bis y 68 de la ley N° 16.744; artículo 21 del D.S. N° 40, de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social; artículo 184 del Código del Trabajo; artículo 53, del D.S. N° 594 de 1999, del Ministerio de Salud, y en el contexto del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis, será responsabilidad de los Empleadores:

- a) Tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, manteniendo las condiciones adecuadas de salud y seguridad en el trabajo.
- b) Implantar todas las medidas relacionadas con la salud y seguridad en el trabajo que les prescriban las instituciones fiscalizadoras y el organismo administrador de la ley N° 16.744.
- c) Informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo.
- d) Implementar un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, que incluya la gestión del riesgo de exposición a sílice, para todos los trabajadores, cualquiera sea su dependencia, cuando en su conjunto agrupen a más de 50 trabajadores.
- e) Proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, sin costo para ellos.
- f) Participar en conjunto con el organismo administrador en todo el proceso establecido en el presente Protocolo.

- g) Entregar al organismo administrador todos los antecedentes solicitados por éste, y darles las facilidades para que realicen las evaluaciones cuantitativas y cualitativas de exposición a sílice.
- h) Dar las facilidades para que los trabajadores asistan a realizarse los exámenes a los que sean citados.

## **5.2 De los Organismos Administradores**

De conformidad a lo establecido en los artículos 12 letra c) y 72 letra b), ambos de la ley N° 16.744; artículo 2, del D.S. N°40 de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, y Circular N°2.971, de 30 de diciembre de 2013, de Superintendencia de Seguridad Social, y en el marco del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis, será responsabilidad de los organismos administradores:

- a) Llevar un registro de sus empresas en que existe exposición a la sílice.
- b) Difundir el programa de vigilancia en sus empresas afiliadas o adheridas donde exista exposición a sílice.
- c) Realizar actividades permanentes y efectivas para prevenir la exposición a sílice.
- d) Capacitar a todos sus profesionales y funcionarios relacionados con el programa de vigilancia.
- e) Dar cumplimiento al presente protocolo tanto en el procedimiento de toma de muestras, en el análisis de sus resultados, como en la propuesta de implementación de medidas de control en las empresas.
- f) Otorgar asistencia técnica a las empresas para implementar los mapas de riesgos.
- g) Dar cumplimiento a los aspectos éticos que establece el protocolo, relativos a la privacidad y confidencialidad de la información.
- h) Entregar la información al organismo administrador correspondiente cuando el empleador o el trabajador se cambie de organismo administrador.

## **CAPÍTULO VI DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL DE LOS LUGARES DE TRABAJO**

### **6.1 Objetivo**

Conocer los niveles ambientales de sílice cristalina a que están expuestos los trabajadores en sus lugares de trabajo, así como la distribución del contaminante en los distintos sectores de la empresa o faena, con el objetivo de adoptar oportuna y eficazmente medidas preventivas en el ámbito ingenieril y/o administrativo, y de protección personal respecto del riesgo residual. También tiene como objetivo este tipo de vigilancia, la de establecer criterios preventivos para la periodicidad de las evaluaciones ambientales.

### **6.2 Evaluaciones Cuantitativas de Sílice Cristalina**

Estas evaluaciones deben ser representativas de los niveles de sílice a los que están expuestos efectivamente los trabajadores. Para lograr esto es importante conocer, al menos, los siguientes antecedentes que deben ser aportados por la empresa al organismo administrador, a solicitud de este organismo:

- a) El o los procesos y sus etapas, identificando las etapas críticas.
- b) Las materias primas, productos intermedios y finales.
- c) La existencia y número de ciclos productivos.
- d) Niveles de producción.
- e) Turnos y horarios de trabajo, así como los ciclos de turnos cuando corresponde.
- f) La altura geográfica donde están ubicados los sitios o puestos de trabajo a evaluar.

Para mayores antecedentes en relación a procedimientos, criterios y estrategias de muestreo, ver ítem 9.9, letra a), del Manual Básico sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional, del Instituto de Salud Pública de Chile.

Con todo, para que las muestras sean válidas deberán ser analizadas en Laboratorios que estén adscritos al Programa de Evaluación Externa de la Calidad – Ensayos de Aptitud en Análisis de Sílice (PEEC – EA), del Instituto de Salud Pública de Chile (ver página Web [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)), sean éstos nacionales o extranjeros.

Para efectos de la aplicación de este Protocolo, las evaluaciones de exposición ocupacional deberán entenderse de tipo personal (el trabajador porta el Tren de Muestreo) y cubrir al menos el 70% de la jornada de trabajo habitual. Sin embargo, considerando que existen empresas que realizan evaluaciones a través de muestras del ambiente de trabajo, para objetivos distintos a los de este Protocolo (conocer distribución del contaminantes, detección de fugas, evaluar la eficiencia de las medidas de control implementadas, confección de mapas de riesgo, etc.), se establecen algunos criterios muy específicos para utilizar estas muestras, cuando cumplen ciertos requisitos definidos en forma expresa (ver 6.6.2).

Cuando más de un trabajador desarrolla las mismas actividades, se podrá aplicar, para la elección de una muestra representativa, el criterio de “Grupos de Exposición Similar” (ver letra f), Capítulo IV, del presente Protocolo), considerando lo establecido en el Manual Básico sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional (letra a), ítem 9.9).

### **6.3 Protocolo de la Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada**

El procedimiento de la toma de muestra de esta sustancia, sea ésta de tipo personal o del ambiente de trabajo, deberá ajustarse al Protocolo de Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada en su Fracción Respirable y de Polvo no Clasificado Total y Fracción Respirable, del Instituto de Salud Pública (ver Anexo N° 2 o página Web de este Instituto: [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)).

### **6.4 Medidas de Control**

Las medidas que implementen las empresas, ya sea por iniciativa propia o por indicación de los organismos administradores, deberán priorizar las de tipo ingenieril y/o administrativas. Si persiste el riesgo después de haber realizado todos los esfuerzos en estos ámbitos del control, el riesgo residual se cubrirá con la utilización de protección personal.

La selección y utilización de la protección respiratoria, en el contexto de la higiene ocupacional, deberá realizarse tomando como referencia la Guía para la Selección y Control de Protección Respiratoria del Instituto de Salud Pública de Chile, y ser parte de un Programa que deberá considerar, al menos, los siguientes aspectos:

- a) Evaluar el nivel del riesgo.
- b) Identificación donde se requiere su uso.
- c) Adoptar criterios de selección, incluyendo a los trabajadores.
- d) Informar a los trabajadores de que la protección les evitará inhalar material particulado muy fino que contiene sílice.
- e) Capacitación teórica y práctica, de todos los trabajadores que la utilizarán, cualquiera sea su función dentro de la empresa, la que incluirá lo referente a su utilización, mantención, limpieza, almacenamiento y pruebas de chequeo de ajuste rutinario (presión positiva y presión negativa).
- f) Definir plazos y criterios para el recambio de la protección personal o parte de ella, incluyendo las evaluaciones de sílice cristalina existentes.
- g) Mantener un registro de las materias indicadas precedentemente.
- h) Es recomendable que los trabajadores sean evaluados por equipo de salud para identificar a aquellos que no pueden utilizar protección respiratoria por alguna condición de salud.

Las empresas deberán implementar un Sistema de Gestión de Riesgos que les permita controlar integralmente la exposición a sílice de sus trabajadores. Aquellas que ya tengan este Sistema de Gestión deberán incorporar a éste el agente sílice.

## 6.5 Límites Permisibles Ponderados (LPP)

La periodicidad de las evaluaciones de sílice cristalina, está definida por el Nivel de Riesgo (ver 6.6), el cual depende de la relación de dos parámetros: Concentración Promedio Ponderada y Límite Permisible Ponderado (LPP). Respecto al primero ver 6.2 y 6.3, y en relación al segundo se debe considerar el valor establecido en el D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, y el procedimiento de ajuste de éste, de acuerdo a lo señalado en este mismo decreto; es decir, según la altura geográfica y extensión de la jornada de trabajo, para cada actividad que se esté evaluando, según corresponda.

Los LPP de los distintos tipos de sílice cristalina son los señalados en la Tabla N° 6-1, los cuales están definidos para la fracción respirable:

**Tabla 6-1** Límites Permisibles Ponderados (LPP), en Fracción Respirable, según Tipo de Sílice Libre Cristalizada.

Tipo de Sílice Libre Cristalizada	LPP (mg/m <sup>3</sup> )
Cuarzo	0,08
Tridimita	0,04
Cristobalita	0,04

Se debe destacar que estos límites, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, son válidos para 8 horas diarias, con un total de 48 semanales, y hasta una altura geográfica de 1.000 metros sobre el nivel del mar. Estos límites se podrán exceder momentáneamente, pero en ningún caso superar cinco veces su valor.

## 6.6 Periodicidad de las Evaluaciones Cuantitativas de Sílice Libre Cristalizada

Los organismos administradores deberán entregar los Informes Técnicos a las empresas respectivas, con los resultados de las evaluaciones, dentro del plazo de 90 días, el que se inicia el día de recepción del informe analítico de la(s) muestra(s). Por su parte, las empresas deberán informar estos resultados al Comité Paritario, a los trabajadores y a sus representantes, en el plazo de 7 días, a contar de la recepción del Informe.

### 6.6.1. Para Muestras de Tipo Personal

La Tabla N° 6-2, muestra la periodicidad de las evaluaciones cuando la(s) muestra(s) tomada(s) son de tipo personal. Para estos efectos, según sea el número de trabajadores expuestos a sílice en determinadas actividades, se podrá utilizar, para determinar una muestra representativa de ella, el criterio de Exposición Similar.

Se deberá realizar este tipo de evaluación, cuando se determine, por la aplicación del criterio cualitativo establecido en la letra n.2), del Capítulo IV, del presente Protocolo, que hay trabajadores que se desempeñan en uno o más puestos de trabajo con presencia de sílice, y que el tiempo de permanencia en ellos, represente más del 30% del total de las horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda.

Esta evaluación deberá realizarse dentro de los 12 meses siguientes a contar de la fecha en que se efectuó la evaluación cualitativa. Obtenidos los resultados se aplicará la Tabla N° 6-2. Esta disposición también se aplicará a las actividades señaladas en el segundo párrafo de la letra n.2), del presente Protocolo.

La periodicidad de las evaluaciones de los niveles de sílice a que están expuestos los trabajadores, en un Programa de Vigilancia Epidemiológica, se determina por la relación entre la concentración promedio ponderada de la evaluación realizada y el límite permisible ponderado, corregido si corresponde, la cual determina los Niveles de Riesgo, los que están asociados a las periodicidades respectivas.

**Tabla 6-2.** Periodicidad de la Vigilancia Ambiental según Nivel de Riesgo.

<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Relación entre la Cpp (1) y el LPP (2)</b>	<b>Periodicidad de la Evaluación</b>
1	Menor al 25% del LPP (3)	Cada 5 Años
2	Mayor o Igual al 25% del LPP y Menor al 50% del LPP	Cada 3 Años
3	Mayor o Igual al 50% del LPP y Hasta el Valor del LPP	Cada 2 Años
4	Supera el Valor del LPP	<b>Ver 6.6.1.1</b>

**Notas:**

- (1) Concentración Promedio Ponderada.
- (2) Limite Permisible Ponderado, corregido si corresponde.
- (3) Las evaluaciones siempre cada 5 años, cualquiera sea la concentración promedio ponderada encontrada en el rango indicado.

**6.6.1.1 Nivel de Riesgo 4**

Cuando se determine un Nivel de Riesgo 4, en un lugar de trabajo, se deberá proceder de la siguiente manera:

- a) El organismo administrador deberá prescribir a la empresa respectiva las medidas de control que ésta deberá implementar. Esta situación el organismo administrador deberá informarlo a la Autoridad Sanitaria Regional correspondiente, dentro de los primeros 10 días hábiles de mes siguiente al que se recibió los resultados analíticos de las muestra tomadas, utilizando el medio electrónico, en el formulario señalado en el Anexo N°7.
- b) El Informe Técnico correspondiente a Nivel de Riesgo 4, el organismo administrador deberá remitirlo a la Autoridad Sanitaria Regional y a la empresa respectiva, dentro del plazo de 90 días a contar de la fecha en que se tomaron las muestras. En este Informe se deberá señalar el plazo de cumplimiento de las medidas que prescriba el organismo administrador, sin perjuicio de otras medidas o plazos que dicha Autoridad estime pertinente. Para los Niveles de Riesgo 1, 2 y 3, en los Informes Técnicos respectivos, los organismos administradores deberán especificar las medidas prescritas a la empresa.
- c) Hechas las correcciones por parte de la empresa, el organismo administrador deberá realizar una nueva evaluación, dentro de los plazos que determine la Autoridad Sanitaria respectiva. Luego, con los nuevos niveles de sílice encontrados se deberá reclasificar a la empresa en el Nivel de Riesgo que corresponda.
- d) Cada vez que se produzca un cambio importante en el proceso productivo o haya un aumento significativo del nivel de producción, el organismo administrador deberá

efectuar una nueva evaluación para establecer el nuevo Nivel de Riesgo en que se encuentra la empresa. Si este corresponde al 4, se aplicará lo establecido en las letras precedentes.

- e) Si en una evaluación cuantitativa se establece que la concentración promedio ponderada es superior a 5 veces el límite permisible, el organismo administrador deberá, una vez conocidos los resultados analíticos de las muestras, deberá<sup>1</sup>:

**e.1)** Prescribir a la empresa, dentro del plazo de las 48 horas siguientes, las medidas necesarias inmediatas, y

**e.2)** Notificar de esta situación a la Autoridad Sanitaria Regional, dentro del plazo de 5 días hábiles, vía electrónica, utilizando el formulario definido en el Anexo N°7.

El plazo para remitir el Informe Técnico tanto a la Autoridad Sanitaria Regional y a la Empresa será el determinado en la letra b) precedente.

- f) Sin perjuicio de lo señalado en la Tabla N° 6-2, la Autoridad Sanitaria Regional podrá, de acuerdo a la potestad que le otorga el Código Sanitario, solicitar evaluaciones cuando lo estime necesario, de acuerdo a fundamentos técnicos.

#### **6.6.2. Para Muestras de los Ambientes de Trabajo**

Si a causa de la toma de muestras de ambientes de trabajo, ya sea ocasionales o programadas, se detecta en un lugar específico una concentración de sílice cristalina mayor al 80% del límite permisible ponderado definido para ella, esta área se deberá considerar en el Nivel de Riesgo 3, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a) El lugar o área sea de tránsito permanente de personas o vehículos, colindantes con lugares de trabajo.
- b) Ser lugar o área no permanente de tránsito pero que se encuentre adyacente a un lugar de almacenamiento de material a granel con contenido de sílice cristalina igual o superior al 1%, o a sitios de trabajo donde se desarrolle cualquier forma de fracturamiento de este tipo de material.

#### **6.7 Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice**

Si producto de este tipo de evaluación se determina que un trabajador o un grupo de trabajadores de exposición similar, superan el 30% de permanencia en lugares con presencia de sílice, en uno o más puestos de trabajo, del tiempo total de horas de trabajo semanal o de las horas de un ciclo de turno, según corresponda, se aplicará lo establecido en el segundo párrafo de 6.6.1, y de esta manera determinar el Nivel de Riesgos de acuerdo a lo señalado en la Tabla N° 6-2.

---

<sup>1</sup> Incorpora la modificación referida en la Resolución Exenta N° 1059 de 13 de Septiembre 2016 del Ministerio de Salud.

Teniendo presente que la vigilancia de los lugares de trabajo donde existe sílice debe ser permanente en el tiempo, los organismos administradores deberán en el lapso de 2 años, desde la fecha en que se efectúa la evaluación cualitativa, realizar una evaluación cuantitativa a la empresa en que determinó que los trabajadores o grupos de trabajadores tienen un tiempo de permanencia en lugares de trabajo con presencia de sílice menor o igual al 30% del total de las horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda. Sin perjuicio de lo anterior deberán remitir a la Autoridad Sanitaria Regional el listado de estas empresas, durante el mes siguiente al que se efectuaron las respectivas visitas.

## **6.8 Situación Especial**

### **6.8.1 Construcción**

Considerando las características especiales de este sector, la corta duración de las obras o faenas y simultaneidad de variadas tareas, lo que incide en la alta rotación de los trabajadores y la multifuncionalidad de muchos de ellos, se hace necesario, para efectos de la vigilancia ambiental de estos lugares de trabajo, priorizar las medidas preventivas. Para estos fines, las empresas o la empresa constructora, según corresponda, deberán gestionar el riesgo de exposición a sílice, haciendo el seguimiento correspondiente, el cual deberá incluir la aplicación de la Ficha de Evaluación Cualitativa establecida en el Anexo N° 10 del presente Protocolo, para lo cual deberán contar con la asesoría de su organismo administrador.

Sin perjuicio de lo anterior, en obras de larga duración, como por ejemplo la excavación de túneles, construcción de carreteras, etc., la Autoridad Sanitaria Regional podrá exigir una evaluación cuantitativa para determinar la exposición a sílice de los trabajadores. Esto último también podrá exigirlo, con fundamento técnico, a cualquier actividad de la construcción, cualquiera sea su extensión en el tiempo.

## **6.9. Apoyo al Sistema de Información**

Uno de los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Erradicación de la Silicosis (PLANESI) es “Fortalecer el Sistema de Información de Silicosis y de Exposición a Sílice y Desarrollar un Sistema de Vigilancia de la Silicosis”. En este sentido el Instituto de Salud Pública ha desarrollado un Sistema de Información de Apoyo al PLANESI, con la finalidad de contar con información, a nivel regional y nacional, de las empresas donde existe presencia de sílice y el número de trabajadores expuestos a esta sustancia.

Con este propósito los organismos administradores, en cada oportunidad que visiten una de sus empresas en que exista presencia de sílice, deberán llenar el formulario contenido en el Anexo N°3, utilizando la plataforma informática desarrollada por el Instituto de Salud Pública.

## **CAPÍTULO VII DE LA VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A SÍLICE**

El presente Protocolo establece los procedimientos que deberán ser adoptados para la Vigilancia Epidemiológica de la Salud de los Trabajadores en riesgo de desarrollar silicosis.

### **7.1 Objetivos**

- a) Detectar precozmente signos de silicosis en los trabajadores expuestos al riesgo.
- b) Aportar información para que las autoridades sanitarias y contraloras, conozcan la magnitud del problema asociado a la exposición a sílice y adopten las medidas preventivas necesarias.

### **7.2 Evaluación de la Salud de los Trabajadores**

Este Protocolo deberá ser ejecutado por un equipo de salud, supervisado por un profesional del área con formación en Salud Ocupacional, del organismo administrador.

Corresponderá al organismo administrador, solicitar a la empresa el envío del listado actualizado de los trabajadores expuestos a riesgo de desarrollar silicosis. La empresa deberá informar oportunamente al organismo administrador de los cambios que ocurran en este listado.

La evaluación de la salud de estos trabajadores se hará mediante una radiografía de tórax realizada de acuerdo a lo establecido en la “Guía para la Lectura de Imágenes Radiográficas de Tórax Análogas y Digitales según Normas OIT”, oficializada en la Resolución Exenta N°2443, del 13 de noviembre de 2012, del Instituto de Salud Pública de Chile.

### **7.3 Evaluaciones de Vigilancia**

El trabajador expuesto a sílice puede manifestar signos de enfermedad durante la exposición laboral o una vez finalizada aquella. En concordancia, se distingue dos períodos en la vigilancia de la salud:

#### **a) Evaluación Periódica**

Corresponde a la evaluación que se realiza a un trabajador que se desempeña en sitios de trabajo con exposición a sílice y cuya periodicidad dependerá del grado de exposición.

#### **b) Evaluación de Término de Exposición**

A partir del cese definitivo de la exposición, la vigilancia será quinquenal y hasta 15 años después de finalizada la exposición.

El término de la exposición puede ocurrir por cambio de puesto de trabajo dentro de la misma empresa, desvinculación laboral o término de la vida laboral.

En cualquier caso, finalizada la exposición del trabajador, la empresa es la responsable de informar a éste de inmediato y por escrito; del mismo modo, ella deberá dar aviso formal e inmediato al organismo administrador.

Al trabajador se le debe informar de que el riesgo de desarrollar silicosis no extingue y que por tanto tiene derecho a esta evaluación, de que el organismo administrador será responsable de citarlo a control, y que es su responsabilidad asistir a éste. Es responsabilidad del trabajador mantener al día sus datos de contacto en el organismo administrador y deberá comunicar a éste cuando la citación no le haya llegado en el lapso previsto.

Los organismos administradores deberán citar al trabajador mediante carta certificada u otro medio electrónico, y guardar registro de ello.

Si durante el periodo de vigilancia por término de exposición, el trabajador vuelve a trabajar expuesto a sílice y se reincorpora al programa de vigilancia de la salud, será responsabilidad del trabajador informar al organismo administrador de esta situación, quien, con estos antecedentes, deberá poner término a la vigilancia por término de exposición.

Ningún trabajador deberá ser sometido a más de una evaluación radiográfica de tórax en un mismo año para efectos de vigilancia de la salud.

Los Organismos Administradores tendrán un plazo de 30 días, a contar de la fecha en que se realiza la evaluación radiográfica de tórax, para entregar al trabajador el resultado de la evaluación radiografía correspondiente<sup>2</sup>.

#### **7.4 Periodicidad de las Evaluaciones de Salud**

Considerando la evidencia científica, en este Protocolo se define una periodicidad de la evaluación radiológica, diferente a la que se establece en el artículo 71 de la Ley N° 16.744. También se ha recurrido a criterios de factibilidad para la vigilancia de grandes grupos de trabajadores y los riesgos asociados a exposiciones masivas.

---

<sup>2</sup> Incorporado por la Resolución Exenta N° 1059 de 13 de Septiembre 2016 del Ministerio de Salud.

**Tabla 7-1.** Periodicidad de la Vigilancia de la Salud según el Grado de Exposición con Evaluación Cuantitativa (1)

<b>Grado de Exposición</b>	<b>Nivel de Exposición</b>	<b>Periodicidad de la Vigilancia</b>
1	Mayor o Igual al 50% del LPP y Hasta 2 Veces el Valor del LPP	Cada 2 Años
2	Superior a 2 Veces el Valor del LPP y Hasta 5 Veces el LPP	Anual
3	Superior a 5 Veces el Valor del LPP	Evaluación Dentro de 60 Días (2)

**Notas:**

- (1) Trabajadores expuestos a sílice en la actividad de limpieza abrasiva con chorro de arena y operadores de chancadoras de cuarzo, deberán ser controlados anualmente.
- (2) Plazo a contar desde la fecha que se conocen los resultados analíticos de la(s) muestra(s). Posterior a esto la evaluación radiográfica será anual.

Los trabajadores que producto de una evaluación cualitativa se les haya determinado que permanecen en lugares con presencia de sílice un tiempo mayor al 30% del total de las horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda, la periodicidad de la vigilancia de su salud será anual mientras no se realice la evaluación cuantitativa respectiva. El primer control deberá realizarse dentro del año calendario a contar de la fecha en que se efectuó la evaluación cualitativa.

Por su parte, trabajadores o grupo de trabajadores con tiempo de permanencia menor o igual al 30%, si no se efectúan las evaluaciones cuantitativas, de acuerdo al plazo establecido en segundo párrafo de 6.7, la periodicidad de la vigilancia de salud será cada 2 años mientras no se realice la evaluación cuantitativa, correspondiendo el primer control dentro de los 2 años calendarios a contar de la fecha en que se realizó la evaluación cualitativa.

Los trabajadores del rubro de la Construcción que realizan desbaste de muros, pulido de muros, kanquero y punterero, aunque desarrollen tales actividades un tiempo inferior o igual al 30% de la jornada de trabajo, para efectos de vigilancia de la salud se considerarán en el Grado de Exposición 1.

### **7.5 Evaluación de Trabajadores con Radiografía de Tórax Alterada**

Se considera como “radiografía de tórax alterada” a la lectura 1/0 o superior en la escala OIT.

La lectura 1/0 es muy variable ya que no existe patrón de comparación, y puede ser simulada por condiciones tales como la obesidad mórbida o el enfisema centroacinar. La incertidumbre también afecta a la lectura grado 1/1 en la escala OIT, aunque en mucho menor grado.

Con base en lo anterior, toda vez que una radiografía de vigilancia resulta alterada, el trabajador deberá ser evaluado por un especialista, sea éste un médico del trabajo o un especialista en enfermedades respiratorias. Ambos deben estar calificados para efectuar el diagnóstico diferencial de silicosis y orientar adecuadamente al trabajador ya sea se confirme o se rechace el diagnóstico presuntivo de silicosis.

En caso que el diagnóstico definitivo señale que no hay patología pulmonar, el trabajador retorna al programa de vigilancia para efectuarse radiografías de tórax con la periodicidad correspondiente a su Grado de Exposición.

En caso que el diagnóstico definitivo señale que las alteraciones apreciadas en la radiografía son producto de una enfermedad común, será derivado a su sistema de salud correspondiente. El especialista deberá indicar si puede volver a su puesto de trabajo, caso en el cual retorna al programa de vigilancia para efectuarse radiografías de tórax con la periodicidad correspondiente a su Grado de Exposición.

En caso que el diagnóstico definitivo sea el de silicosis, se procederá con el manejo clínico y médico legal correspondiente. Dado que el trabajador no estará más expuesto, debe ser retirado del programa de vigilancia.

#### **7.6 Manejo de la Información y Comunicación de Resultados al Trabajador y Empresa**

Los resultados de la radiografía serán comunicados en forma personalizada al trabajador utilizando formatos escritos o electrónicos que garanticen la confidencialidad de la información. El trabajador podrá solicitar por escrito al organismo administrador, la entrega de su información de salud para los fines que estime conveniente.

La empresa será informada sólo de resultados generales.

La información generada por el programa de vigilancia será manejada en forma absolutamente confidencial y sólo por los profesionales que desarrollan el programa, sin perjuicio de las facultades de la autoridad de salud de acceder a esta información para fines de vigilancia y estadística. Las radiografías y sus resultados serán almacenados en forma segura por 30 años después de que el trabajador cese su exposición a sílice.

En caso de que el trabajador sea citado a control médico para mayor estudio, este profesional será el encargado de informar adecuadamente al paciente el resultado de éste; debiendo, además, comunicar el resultado final del estudio al equipo que efectúa la vigilancia de la salud, para que se proceda a retirar al trabajador, definitivamente, del programa o a reiniciar la vigilancia.

## **7.7 Consejería al Trabajador**

El organismo administrado deberá entregar información al trabajador, por escrito o por algún otro medio, en un lenguaje asequible, respecto de los riesgos asociados a la exposición a sílice, la cual deberá comprender al menos las siguientes materias:

- a) Silicosis
- b) Cáncer pulmonar
- c) Efecto sinérgico del tabaco
- d) Efecto sinérgico con otras enfermedades
- e) Importancia del diagnóstico precoz de cualquier dolencia respiratoria
- f) Importancia de cumplir con todas las medidas preventivas que su empleador haya dispuesto en su programa de gestión del riesgo sílice

El organismo administrador deberá guardar registro (idealmente electrónico) de la entrega de esta información y proveer algún mecanismo para que el trabajador aclare sus dudas.

## **7.8 Aspectos Éticos de la Aplicación del Protocolo de la Vigilancia de la Salud**

Los principios en los que se sustenta este Protocolo son la autonomía profesional, la protección de la privacidad de los trabajadores y la confidencialidad de la información individual.

Antes de la aplicación de la evaluación de la salud del trabajador se deberá informar al trabajador por escrito sobre los objetivos de la evaluación, los exámenes que se le aplicarán y los resguardos definidos por el Protocolo para garantizar la confidencialidad de la información generada (ver Anexo N°4). Éste debe ser firmado por el trabajador la primera vez que un organismo administrador inicia un programa de vigilancia de la salud en una empresa y permanecerá válido hasta que el organismo administrador finalice el programa en esa empresa.

Los datos despersonalizados y agregados deberán estar disponibles para su utilización con fines preventivos y de vigilancia de la salud ocupacional y para las autoridades competentes. El almacenamiento deberá ser realizado sólo por el personal que responda a la confidencialidad médica. El tratamiento de los datos obtenidos, se regirá por lo establecido en la Ley N°19.628, referida a la protección de la vida privada; por la Guía Técnica y Ética para la Vigilancia de la Salud de los Trabajadores, de septiembre de 1997, del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y Ambiente de la OIT; y por el Convenio N°161 de la OIT, sobre los Servicios de Salud en el Trabajo y su Recomendación N°171.

Los registros de los resultados de la Vigilancia, debido a la naturaleza crónica y al largo período de latencia de la silicosis, deberán ser mantenidos, al menos, por 30 años después del cese del empleo de los trabajadores.

## **7.9 Control de la Calidad de las Prestaciones de la Vigilancia de la Salud**

Para que la vigilancia de la salud sea efectiva, es necesario que sea ejecutado por personal de salud calificado y que todos los procedimientos cumplan criterios mínimos de calidad.

Ante requerimientos de la autoridad, los organismos administradores de la Ley N° 16.744, o cualquier otro involucrado en el protocolo de vigilancia de la salud, deberán demostrar que sólo participan en él personal de la salud que ha sido formalmente entrenado en la ejecución del mismo. Esta certificación puede ser otorgada por el propio organismo o por terceros. En la evaluación que puede hacer la autoridad interesará comprobar que el personal tiene los conocimientos adecuados para las funciones que desempeña.

Otro aspecto fundamental del programa es el manejo de la información. Ante requerimientos de la autoridad, quién ejecute el protocolo de vigilancia deberá demostrar que ha adoptado todas las medidas necesarias para asegurar que se cumplen todos los aspectos éticos y de confidencialidad indicados en el protocolo.

Los Centros que efectúen el tipo de radiografía descrito en el presente protocolo, deberán estar adscritos al Programa de Evaluación Externa de la Calidad de las Prestaciones Relacionadas con la Silicosis (PEECASI) que ha implementado el Instituto de Salud Pública, así como a los programas de calidad que diseñe el Ministerio de Salud.

## **CAPÍTULO VIII DEL CAMBIO DE ORGANISMO ADMINISTRADOR**

Cuando una entidad empleadora o un trabajador independiente cambie de organismo administrador, el anterior deberá proporcionar al nuevo todos los antecedentes necesarios que le permitan la aplicación del presente Protocolo.

## **CAPÍTULO IX DE LA FISCALIZACIÓN**

La Ley N° 16.744, en su artículo 65, establece que le corresponderá a la Autoridad Sanitaria la fiscalización de las instalaciones médicas de los organismos administradores, de la forma y condiciones como tales organismos otorguen las prestaciones médicas, y de la calidad de las actividades de prevención que realicen.

Por otra parte, el Decreto con Fuerza de Ley N°1, de 2005, del Ministerio de Salud, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N°2.763, de 1979, y de la Leyes N°18.933 y N°18.469, establece en los puntos 1 y 5 de su artículo 12, que a la Autoridad Sanitaria le corresponde, entre otras funciones, el velar por el cumplimiento de las normas, planes, programas y políticas nacionales de salud fijados por la autoridad y la de mantener actualizado el diagnóstico epidemiológico regional y realizar la vigilancia permanente del impacto de las estrategias y acciones implementadas.

Sin perjuicio de lo anterior, las Inspecciones del Trabajo fiscalizarán las materias de su competencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ley N°16.744, de 1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Establece Normas sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Chile.

Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1968 del Ministerio de Salud. Código Sanitario.

Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud. Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Decreto Supremo N° 101, de 1968, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Aprueba Reglamento para Aplicación de la Ley N° 16.744.

Decreto Supremo N° 109, de 1968, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, Aprueba Reglamento para la Calificación y Evaluación de los Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N°16.744.

Circular 3G 40/1983, del Ministerio de Salud. Instructivo para la Calificación y Evaluación de las Enfermedades Profesionales del Reglamento D.S. N° 109/1968, de la Ley N°16.744.

Circular 2B N°32/2005, del Ministerio de Salud. Instruye sobre Diagnóstico y Evaluación Médico Legal de la Silicosis.

Bernales B, Alcaíno J, Solís R. (2008). Situación de Exposición Laboral a Sílice en Chile. Cienc Trab. Ene-Mar; 10 (27): 1-6.

Centres for Disease Control and Prevention (CDC). (2005). Silicosis Mortality, Prevention and Control, United States 1968 – 2002. MMWR April 29, 2005/54(16); 401 – 405.

Fedotov, I. (2003). Programa Global de Eliminación de la Silicosis de la OIT/OMS. The Global Occupational Health Network GOHNET N°5, p 3-5.

IARC (1997). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Silica, Some Silicates, Coal Dust and para – Aramid Fibrils. Vol. 68. Lyon, France: World Health Organization. International Agency for Research on Cancer.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2007). Estudio de Exposición a Sílice, Chile 2004 – 2005. Departamento Salud Ocupacional.

ILO (1980). Guidelines for the Use of ILO Internacional Classification of Radiographs of Neumoconiosis.

ILO (2000). Guidelines for the Use of ILO Internacional Classification of Radiographs of Neumoconiosis.

Instituto de Salud Pública de Chile. (2013). Manual Básico sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional.

Ministerio de Salud. (1984). Manual de Bronconeumopatías Ocupacionales.

Ministerio de Sanidad y Salud. España. (2001). Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica de los Trabajadores Expuestos a Silicosis y Otras Neumoconiosis.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1998).. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Capítulo 10. Aparato respiratorio p.1036 – 1052.

US Department of Health and Human Services. (2002). Health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica. Washington, DC: National Institute for Occupational Safety and Health, 2002-129.

**ANEXO N° 1: Ejemplos de Puestos de Trabajo y Actividades con Riesgo de Exposición a Sílice**

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Características</b>
Operario de limpiadora a presión	Limpieza abrasiva con chorro de arena y cuarzo	1) Materia prima: Cuarzo 100% y arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento materia prima 3) Lugar abierto o cerrado
Operador chancador	Trituración de cuarzo y rocas	1) Materia prima: Cuarzo 100% SiO <sub>2</sub> ; roca: >30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento
	Trituración de caliza	1) Materia prima: Carbonato de calcio < 10% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento
Perforador de rocas	Perforación neumática o eléctrica de roca	1) Materia prima: Roca > 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento
Pulidor de piezas que contienen sílice	Esmerilado mecánico (pulido)	1) Piedra esmeril < 10% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento piedra esmeril
Lijador de piezas que contiene sílice	Lijado mecánico	1) Material abrasivo < 10% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento material abrasivo
Fabricación de pastelones y cerámicas	Mezcla, corte, pulido de pastelones y cerámicas	1) Materias primas: Caliza: < 10% SiO <sub>2</sub> ; arena: >30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento materia prima
Albañil colocador de ladrillos	Cortar y serrar ladrillos	1) Materia prima: Arcilla > 30% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento
Laboratorista dental	Limpieza abrasiva de piezas dentales	1) Materia prima: Cuarzo 100% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento
Mecánicos de mantención de sistema de captación de polvo	Limpieza manual o neumática de filtros de polvo	1) Materias primas: Cuarzo 100% y arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
Envasador	Envasado o vaciado manual o semiautomático de polvos en sacos	1) Materia prima: Cuarzo 100% SiO <sub>2</sub> u otra materia prima con contenido de cuarzo 2) Fraccionamiento reciente materia prima
		1) Materia prima: Carbonato de calcio < 10% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento materia prima
Operador molino	Preparación y mezclado de materias primas (por ejemplo: fabricación de porcelanas)	1) Materia prima: Cuarzo 100% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento
Operador harnero	Separación de materia prima por tamaño	1) Materia prima: Cuarzo 100% y arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
Aseador	Limpieza superficies de trabajo con polvo que contiene sílice	1) Materia prima: Cuarzo 100% y arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
		1) Materia prima: Carbonato de calcio < 10% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
Operador laminadora	Fabricación de láminas de caucho sintético	1) Materia prima: Cuarzo 100% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
Operador de maquinaria pesada	Traslado, carga y descarga de material con sílice	1) Materia prima: Arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento
Operario molde de fundición	Moldeo y desmoldeo en fundición	1) Materia prima: Arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Sin fraccionamiento

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Características</b>
Astilleros	Limpieza abrasiva con chorro de arena	1) Materias primas: Arena 30%-75% SiO <sub>2</sub> 2) Operación de fraccionamiento materia prima
Tallador y pulidor de vidrio	Tallado y pulido de vidrio	1) Arena > 30% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento
Marmolero	Fabricación de piezas de mármol (corte y pulido)	1) Mármol > 30% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento
Concretero	Perforación de hormigón Cortar y serrar bloques de hormigón	1) Arena > 30% SiO <sub>2</sub> Piedra > 30% SiO <sub>2</sub> Cemento < 30% SiO <sub>2</sub> 2) Fraccionamiento

**ANEXO N° 2: Protocolo para la Toma de Muestra de Sílice Libre Cristalizada en su Fracción Respirable y de Polvo no Clasificado Total y Fracción Respirable (Resolución N° 172 Exenta, del ISP, de 25/01/2013)**

### 1.-ANTECEDENTES

La metodología presentada en este protocolo para la toma de muestra de sílice libre cristalizada en fracción respirable y de polvo no clasificado total y en fracción respirable se encuentra desarrollada de acuerdo a metodologías normalizadas internacionalmente para efectuar muestreos en ambientes laborales.

El Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, establece en su artículo 66° los límites permisibles ponderados (LPP) para los diferentes tipos de sílice libre cristalizada en fracción respirable y de polvo no clasificado total y fracción respirable

Sustancia	Límite Permissible Ponderado (1) (2) (mg/m <sup>3</sup> )
Cuarzo	0,08 (3)
Cristobalita	0,04 (3)
Tridimita	0,04 (3)
Polvo No clasificado Total	8,0
Polvo No Clasificado Fracción Respirable	2,4

**Observaciones:**

- (1) EL Límite Permissible Ponderado puede ser superado momentáneamente, pero en ningún caso superar cinco veces el valor del límite (exceso máximo permitido).
- (2) Límite para jornadas de 48 horas semanales y hasta una altura geográfica de 1000 metros sobre el nivel del mar.
- (3) Fracción Respirable.

### 2.-OBJETIVO

Establecer una metodología estandarizada para la toma de muestra de sílice libre cristalizada en fracción respirable y de polvo no clasificado total y fracción respirable, que permita conocer las concentraciones ambientales y personales presentes en los lugares de trabajo donde están presentes estas sustancias.

### 3.-CAMPO DE APLICACIÓN

Este protocolo comprende la forma de evaluar todas aquellas operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos o sean susceptibles de estar expuestos a sílice libre en su fracción respirable y de polvo no clasificado total y fracción respirable, en las siguientes situaciones:

- a) Verificación de cumplimiento del límite permisible ponderado para sílice libre cristalizada en fracción respirable.
- b) Verificación de cumplimiento del límite permisible ponderado para polvo no clasificado total y fracción respirable.

- c) Estudios epidemiológicos de exposición y programas de vigilancia ambiental.
- d) Verificación de eficacia y eficiencia de medidas de control.

#### 4.-TERMINOLOGÍA

- 4.1.Cabezal de Muestreo:** dispositivo en el que quedan retenidas las partículas durante un muestreo.
- 4.2.Ciclón:** dispositivo utilizado para separar las partículas de tamaño respirable (< 10 micrómetros). Cabe destacar que en el mercado existe una gran variedad de ciclones, diseñados para diferentes caudales, los cuales deben cumplir con criterios acordados internacionalmente para captar la fracción respirable (Norma UNE-EN 481:1995 e ISO 7708: 1995; UNE-EN ISO 13138-2012).
- 4.3.Diámetro Aerodinámico:** se define como el diámetro de una partícula esférica de densidad unitaria ( $\rho = 1 \text{ gr/cm}^3$ ).
- 4.4.Filtro PVC:** filtro de cloruro de polivinilo de diámetro de poro 5 micrómetros.
- 4.5.Grit Pot:** accesorio del ciclón ubicado en la parte inferior de éste, en el que se depositan las partículas que no son de tamaño respirable.
- 4.6. Tren de Muestreo:** compuesto por una bomba de muestreo portátil, portafiltro montado en ciclón y mangueras de conexión.
- 4.7. Vortex:** punto de ingreso del aire con partículas a un ciclón.

#### 5.-MARCO LEGAL

- 5.1** Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud: Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- 5.3** Manual sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Silicosis, de 2009, Ministerio de Salud.

#### 6.-MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS

- a)** Filtro de PVC 37 mm de diámetro, 5  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro, montado en un cassette o portafiltros de 2 ó 3 secciones, de acuerdo al ciclón utilizado.
- b)** Bomba de muestreo portátil.
- c)** Ciclón estandarizado para partículas de tamaño respirable (Norma EN 481:1995; ISO 7708: 1995; UNE-EN ISO 13138-2012).
- d)** Mangueras de conexión y pinzas de sujeción.

- e) Calibrador de flujos.
- f) Etiquetas de rotulado y plumón.
- g) Jarra para calibración de tren de muestreo con ciclones.
- h) Ficha de calibración y muestreo.

## **7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO**

### **7.1. Para Sílice Libre Cristalizada y Polvo No Clasificado, ambos en Fracción Respirable.**

#### **7.1.1. Calibración Inicial del Tren de Muestreo**

- a) Armar el tren de muestreo conformado por a), b), c) y d) del punto 6. Tener presente que el cassette o portafiltro podrá ser de 2 o 3 secciones, si utiliza un ciclón que requiere este dispositivo cerrado (solo retirar los tapones). En caso que el ciclón utilice, por su diseño, un cassette abierto, debe utilizarse uno de 3 secciones.
- b) Previo a armar el tren de muestreo, asegurarse que el ciclón se encuentre completamente limpio y seco, para ello el ciclón se debe desmontar retirando el “grit pot” y verificar que esté limpio para prevenir el arrastre de partículas de tamaño mayor al respirable. Si el ciclón presenta muescas o está rasgado en su estructura debe desecharse. Luego volver a montar el grit pot en su lugar.
- c) Previo a la calibración, verificar si el tren de muestreo presenta fugas, para lo cual se deben tomar medidas dirigidas a este objetivo, tales como: comprobar y ajustar la alineación de soporte del filtro y el ciclón en el cabezal de muestreo, verificar la hermeticidad de las uniones y mangueras de conexión.
- d) Verificar que el calibrador este apto para su uso observando a lo menos: buen estado de la estructura y componentes, ausencia de fracturas o daños visibles y constatar que el certificado de calibración del equipo se encuentre vigente.
- e) Unir el calibrador de flujo al tren de muestreo.
- f) Encender la bomba de muestreo portátil.
- g) De acuerdo al ciclón que se utilizará, ajustar el caudal requerido en la bomba de muestreo portátil y dejar que esta se estabilice, por aproximadamente 5 minutos.

- h) Calibrar, previo al muestreo cada uno de los trenes de muestreo que se van a utilizar, tomando la cantidad de lecturas parciales que exija el tipo de calibrador de flujo. Para esta calibración inicial se utilizara, según el tipo de ciclón, una jarra diseñada especialmente para estos efectos o un dispositivo específico. El “Caudal Inicial” será el promedio de estas lecturas, aceptando un rango de dispersión respecto del caudal de referencia de + un 4 %. El caudal de referencia será el especificado para el ciclón a utilizar, si no se logra un caudal en este rango se deberá enviar la bomba de muestreo a mantención y utilizar otra.

**NOTA:** El Cassette o Portafiltro utilizado en la Calibración Inicial y Calibración Final, es de Uso Exclusivo para esta Actividad.

- i) Registrar en ficha diseñada para la calibración y/o muestreo, la identificación de la bomba, del filtro, de la muestra y del ciclón. Además, cada una de las calibraciones parciales o el promedio de calibración, según sea el tipo de calibrador.

### **7.1.2. Muestreo**

- a) Identificar cada muestra con alguna codificación.
- b) Retirar ambos tapones del cassette o portafiltro o parte superior de este (según sea el tipo de ciclón) y montarlo en su respectivo ciclón. Armar el tren de muestreo, conectando la bomba y el cabezal de muestreo a través de una manguera de conexión. Debe tenerse presente que algunos ciclones requieren, para montar en ellos el portafiltros, retirar la sección por donde ingresa el aire, por lo cual se deberá tener el cuidado de identificar con el mismo código ambas secciones del portafiltro, con el propósito de evitar errores en la gravimetría del filtro.
- c) Preparar una o varias muestra(s) testigo o blanco, cuyo número será de acuerdo a los lugares donde estas se armen, la(s) que deberá(n) ser manipulada(s) de la misma manera que las muestras reales pero sin hacer pasar aire por ellas (retirar ambos tapones del portafiltro testigo o blanco, montarlo sobre un ciclón). Una vez manipulado este(os) testigo(s) o blanco(s) se colocarán los tapones respectivos o la parte superior del portafiltro y se almacenaran en un contenedor exclusivo para el transporte de muestras.
- d) En la instalación del tren de muestreo en trabajadores, el cabezal de muestreo se deberá ubicar en posición vertical a nivel de la zona respiratoria, con el vortex orientado hacia el frente. Cuando se trate de muestras ambientales en áreas o lugares de trabajo, el cabezal de muestreo se deberá ubicar a la misma altura y posición, nivel zona respiratoria, cuidando que el vortex se oriente al espacio de trabajo y no quede obstruido. En caso de muestreos especiales, como estudios de caracterización de focos de emisión, evaluación de eficacia de sistemas de extracción u otros, la posición del

cabezal de muestreo la decidirá el especialista de acuerdo al objetivo del muestreo.

- e) Una vez instalado el tren de muestreo, revisar que no existan obstrucciones o desconexiones que puedan provocar un error en la toma de muestras. En caso de muestreo de tipo personal instruir al trabajador a evaluar.
- f) Encender bomba de muestreo portátil.
- g) Anotar en la ficha utilizada para la calibración y toma de muestra, hora de inicio de muestreo, fecha y las observaciones más relevantes en la toma de muestra.
- h) El tiempo de muestreo para comprobación del cumplimiento del límite permisible ponderado, será como mínimo el 70 % de la jornada de trabajo.
- i) Mantener un control directo del muestreo por el Profesional de Terreno. Control que a lo menos debe considerar: observación permanente de la correcta posición y funcionamiento de todos los componentes del tren de muestreo; verificar que el filtro no se encuentre colmatado, en cuyo caso se deberá concluir el muestreo o efectuar un cambio del cabezal de muestreo para continuar con la evaluación; verificar que la bomba de muestreo se encuentre funcionando. Si esta cuenta con pantalla LED revisar el tiempo de muestreo y que el caudal de la bomba se mantenga en el nivel de calibración.
- j) Al finalizar el muestreo (ambiental o personal) se deberá detener la bomba de muestreo portátil y registrar la hora de término en la ficha de muestreo.

### **7.1.3. Transporte**

- a) Los portafiltros deberán retirarse del ciclón en el lugar donde los trenes de muestreo fueron montados o en un lugar predeterminado. Por lo tanto, el transporte de los trenes de muestreo desde el sitio de la evaluación al lugar de desmontaje de estos, deberá realizarse siempre con el ciclón en posición vertical.
- b) Los portafiltros se deberán llevar en un contenedor de uso exclusivo para estos efectos, que permita mantenerlos fijos impidiendo el contacto físico entre ellos. El transporte deberá realizarse de manera que las superficies del filtro siempre permanezcan paralelas a la horizontal y con la parte por donde ingresa el aire hacia arriba.

#### 7.1.4. Calibración Final del Tren de Muestreo

- a) Realizar la calibración final de acuerdo a lo establecido en la letra g) del punto 7.1.1 y registrarla en la ficha utilizada para la calibración y toma de muestra.
- b) Si no se logra el caudal dentro del rango establecido, se desechara la muestra.
- c) Verificar si la diferencia entre ambos caudales (caudal inicial y caudal final) se encuentra dentro del 5% utilizando la siguiente fórmula:

Cálculo de la diferencia del 5%:

$$\Delta Q = \frac{(Q_{Mayor} - Q_{Menor})}{Q_{Menor}} \times 100$$

De ser así calcular el caudal de muestreo de acuerdo a la letra d) siguiente o de lo contrario desechan la muestra, enviar la bomba de muestreo portátil a mantenimiento y volver a tomar la muestra.

- d) Cálculo del Caudal de Muestreo:

$$Q_M = \frac{(Q_i + Q_f)}{2}$$

Donde:

**Q<sub>M</sub>**: Caudal de Muestreo.

**Q<sub>i</sub>** : Caudal Inicial.

**Q<sub>f</sub>** : Caudal Final.

- e) Determinación del Volumen de Muestreo:

$$V_M = Q_M \cdot t_M$$

Donde:

**V<sub>M</sub>**: Volumen Muestreado.

**Q<sub>M</sub>**: Caudal de Muestreo.

**t<sub>M</sub>** : Tiempo de Muestreo.

- f) Enviar la(s) muestra(s) tomada(s) al laboratorio para su análisis indicando, para cada una de estas el volumen de muestreo. Adjuntar siempre, a estas, la(s) muestra(s) testigo.

### **7.1.5. Volumen de Muestreo**

El volumen de muestreo tiene directa relación con el caudal específico de muestreo y el tiempo de muestreo. Cuando existan altas concentraciones en el ambiente, el volumen total de muestreo se podrá alcanzar tomando más de una muestra, para evitar la colmatación de los filtros. En esta última situación, para cada una de las muestras, deberá tenerse presente el volumen mínimo de muestreo y el límite inferior de cuantificación, dependiendo de la técnica analítica. Contactarse con el laboratorio que analizará las muestras para obtener esta información.

### **7.2. Para Polvo No Clasificado Total**

#### **7.2.1. Calibración Inicial del Tren de Muestreo**

- a) Armar el tren de muestreo compuesto por a), b), d) del punto 6.
- b) Previo a la calibración, verificar si el tren de muestreo presenta fugas, para lo cual se deben tomar medidas dirigidas a este objetivo, tales como: comprobar y ajustar la unión entre el portafiltro y la manguera de conexión y la de esta con la bomba de muestreo
- c) Verificar que el calibrador este apto para su uso observando a lo menos: buen estado de la estructura y componentes, ausencia de fracturas o daños visibles y constatar que el certificado de calibración del equipo se encuentre vigente.
- d) Unir el calibrador de flujo al tren de muestreo.
- e) Encender la bomba de muestreo portátil.
- f) Ajustar la bomba de muestreo portátil a un caudal de entre 1,5 l/min y 2.0 l/min y dejar que se estabilice.
- g) Calibrar inicialmente cada uno de los trenes de muestreo que se van a utilizar, tomando la cantidad de lecturas parciales que exija el tipo de calibrador de flujo.. El “Caudal Inicial” será el promedio de estas lecturas, aceptando un rango de dispersión respecto del caudal de referencia de + un 4 %. Si no se logra un caudal en este rango se deberá enviar la bomba de muestreo a mantención y utilizar otra.

**NOTA:** El Cassette o Portafiltro utilizado en la Calibración Inicial y Calibración Final, es de Uso Exclusivo para esta Actividad.

- h) Registrar en ficha diseñada para la calibración y/o muestreo, la identificación de la bomba, del filtro y de la muestra. Además, cada una de las

calibraciones parciales o el promedio calibración, según sea el tipo de calibrad.

### **7.2.2. Muestreo**

- a) Identificar cada muestra con alguna codificación.
- b) Armar el o los trenes de muestreo, para lo cual retirar el tapón de la parte del cassette o portafiltro que se conecta a la bomba e introducir en este orificio una manguera, la que previamente se ha conectado a la bomba de muestreo.
- c) Preparar una o varias muestra(s) testigo o blanco, cuyo número será de acuerdo a los lugares donde estas se armen, la(s) que deberá(n) ser manipulada(s) de la misma manera que las muestras reales pero sin hacer pasar aire por ellas (se retiran los taponos y se conecta a la bomba de muestreo portátil). Una vez manipulado este(os) testigo(s) o blanco(s) se colocarán los taponos respectivos y se almacenaran en un contenedor exclusivo para el transporte de muestras.
- d) En la instalación del tren de muestreo en trabajadores, el cabezal de muestreo se deberá ubicar en posición vertical a nivel de la zona respiratoria. Cuando se trate de muestras ambientales en áreas o lugares de trabajo, el cabezal de muestreo se deberá ubicar a la misma altura y posición, nivel zona respiratoria, En caso de muestreos especiales, como estudios de caracterización de focos de emisión, evaluación de eficacia de sistemas de extracción u otros, la posición del cabezal de muestreo la decidirá el especialista de acuerdo al objetivo del muestreo.
- e) Una vez instalado el tren de muestreo, revisar que no existan obstrucciones o desconexiones que puedan provocar un error en la toma de muestras. En caso de muestreo de tipo personal instruir al trabajador a evaluar.
- f) Retirar el tapón del cassette o portafiltro por donde ingresa el aire y encender bomba de muestreo portátil.
- g) Anotar en la ficha utilizada para la calibración y toma de muestra, hora de inicio de muestreo, fecha y las observaciones más relevantes en la toma de muestra.
- h) El tiempo de muestreo para comprobación del cumplimiento del límite permisible ponderado, será como mínimo el 70 % de la jornada de trabajo.
- i) Mantener un control directo del muestreo por el Profesional de Terreno. Control que a lo menos debe considerar: observación permanente de la correcta posición y funcionamiento de todos los componentes del tren de muestreo; verificar que el filtro no se encuentre colmatado, en cuyo caso se deberá concluir el muestreo o efectuar un cambio del cabezal de muestreo para continuar con la evaluación; verificar que la bomba de muestreo se

encuentre funcionando. Si esta cuenta con pantalla LED revisar el tiempo de muestreo y que el caudal de la bomba se mantenga en el nivel de calibración.

- j) Al finalizar el muestreo (ambiental o personal) se deberá detener la bomba de muestreo portátil, retirar el cassette o portafiltro, colocar las tapas respectivas y registrar la hora de término en la ficha de muestreo.

### **7.2.3. Transporte**

Los portafiltros se deberán retirar y llevar en un contenedor de uso exclusivo para estos efectos, que permita mantenerlos fijos impidiendo el contacto físico entre ellos. El transporte deberá realizarse de manera que las superficies del filtro siempre permanezcan paralelas a la horizontal y con la parte por donde ingresa el aire hacia arriba.

### **7.2.4. Calibración Final del Tren de Muestreo**

- a) Realizar la calibración final de acuerdo a lo establecido en la letra g) del punto 7.1.1 y registrarla en la ficha utilizada para la calibración y toma de muestra.
- b) Si no se logra el caudal dentro del rango establecido, se desechara la muestra.
- c) Verificar si la diferencia entre ambos caudales (caudal inicial y caudal final) se encuentra dentro del 5% de acuerdo a lo estipulado en letra b) del punto 7.1.4.
- d) Si se cumple lo anterior calcular el caudal de muestreo de acuerdo a letra d) de punto 7.1.4.
- e) Enviar la(s) muestra(s) tomada(s) y la muestra Testigo, indicando el volumen de muestreo, al Laboratorio para su análisis.

### **7.2.5. Volumen de Muestreo**

El volumen de muestreo tiene directa relación con el caudal específico de muestreo y el tiempo de muestreo. Cuando existan altas concentraciones en el ambiente, el volumen total de muestreo se podrá alcanzar tomando más de una muestra, para evitar la colmatación de los filtros. En esta última situación, para cada una de las muestras, deberá tenerse presente el volumen mínimo de muestreo y el límite inferior de cuantificación, dependiendo de la técnica analítica. Contactarse con el laboratorio que analizará las muestras para obtener esta información.

## **8. -CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE MUESTREO**

En caso que el muestreo tenga como finalidad verificar el cumplimiento del límite permisible ponderado, este deberá ser de tipo personal y cubrir como mínimo el 70% de la jornada de trabajo. Para la comprobación del cumplimiento del exceso máximo permitido (Artículo N° 60 D.S. 594 de 1999, del Ministerio de Salud), el muestreo deberá efectuarse en el menor tiempo posible considerando el volumen de muestreo, límite de detección de la técnica analítica y el momento de mayor exposición.

## **9.-BIBLIOGRAFÍA**

- 9.1. Ministerio de Salud; “Decreto Supremo N° 594, de 1999: Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”.
- 9.2. Instituto de Salud Pública, “Manual Básico Sobre Mediciones y Toma de Muestras Ambientales y Biológicas en Salud Ocupacional”. Tercera Edición, 2013.
- 9.3. Martí A., Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (III): Muestreadores de la fracción torácica, respirable y multifracción. INSHT. Nota Técnica de Prevención. NTP 765.
- 9.4. National Institute for Occupational and Safety Health (NIOSH), Método Analítico NMAM 7602.
- 9.5. Occupational Exposure Sampling Strategy Manual, NIOSH, U.S. Department of Health, Education and Welfare. 1977.
- 9.6. Vincent, J. Aerosol Science for Industrial Hygienist, Pergamon 1995, pp 91.
- 9.7. Thresholds Limit Values & Biological Exposure Indices, ACGIH 2012.
- 9.8. Manual sobre normas mínimas para el desarrollo de programas de vigilancia de la silicosis’ (Resolución N°847 del 20 de octubre de 2009 del MINSAL).

Más información disponible en:

<http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ocupacional/exposicion-a-silice/>  
[http://www.ispch.cl/material\\_referencia /doc silicosis](http://www.ispch.cl/material_referencia/doc_silicosis)  
<http://www.planerradicacionsilicosis.net/>

**ANEXO N° 3: Encuesta de Empresas con Presencia de Sílice para Programas de Vigilancia Epidemiológica de la Silicosis**

Datos Empresa Principal o Contratista	
* Rut (sin puntos)	<input type="text"/> - <input type="text"/>
* Nombre	<input type="text"/>
* Dirección	<input type="text"/>
* Comuna	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>
Fax	<input type="text"/>
Correo Electrónico	<input type="text"/>
Cod. Telefónico	<input type="text"/>
* CIU	<input type="text"/>
Descripción CIU	<input type="text"/>
Giro	<input type="text"/>
* Organismo Adm.	<input type="text"/>
CAD	<input type="text"/>
Empresa Sucursal	<input type="text"/>
¿Los trabajadores han sido capacitados en la prevención de la Silicosis?	<input type="checkbox"/>

### Datos Encuesta Empresa Principal o Contratista

\* Comuna

\* N° Total de Trabajadores Propios

\* N° Hombres Expuestos

\* N° Mujeres Expuestas

\* N° Administrativos Expuestos

\* N° Producción Expuestos

N° Total Expuestos

### Instrumentos de Prevención de Riesgos

\* Depto. Prevención de Riesgos

\* Comité Paritario Constituido

\* Reglamento Interno

\* Experto en Prev. de Riesgos

### Acciones del Organismo Administrador

Capacitación

Fecha

Materia

Visitas con Asesoría

Fecha Última Visita

Fecha Última Evaluación Ambiental

Está incorporado a Programas de Vigilancia Ambiental de Sílice

Está incorporado a Programas de Vigilancia de la Salud de Sílice

\* Existen Medios de Control de Sílice

Describir

Medios de Control Ingenieril

Describir

Medios de Control Administrativo

Describir

Medios de Control Protección Personal

Describir

**Observación:** Cuando se aplique este Formulario a las empresas contratistas y subcontratistas se deberá dejar registrado en él a que empresa principal y contratista pertenece, según sea el caso.

#### **ANEXO N° 4: Consentimiento Informado Protocolo de Evaluación de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice**

La inhalación de sílice puede provocar silicosis y cáncer pulmonar. Los enfermos de silicosis tienen más riesgo de daño a los riñones, tuberculosis y otras enfermedades.

Con el fin de disminuir los daños a la salud, el Protocolo de Vigilancia establecido por el Ministerio de Salud de Chile, dispone efectuar una radiografía de tórax de alta calidad para detectar muy precozmente (tempranamente) cualquier evidencia de silicosis en los pulmones de los trabajadores.

El cáncer pulmonar también puede ser detectado en la radiografía, pero a veces se presenta semanas o meses después de tomada la radiografía, por lo que es muy importante que usted consulte médico ante la aparición de cualquier síntoma respiratorio

La radiografía de tórax que se la va a tomar lo expone a rayos X, pero en una dosis muy baja, por lo que usted no corre ningún riesgo. El tecnólogo le pedirá se quite la ropa del pecho y le indicará como pararse en el equipo de rayos. Al tomar la radiografía le pedirá que contenga la respiración por unos segundos.

Los resultados de la radiografía le serán comunicados por escrito y en forma personalizada, de modo que sólo usted conozca el resultado. La empresa será informada sólo de resultados generales.

La información será manejada en forma absolutamente confidencial y sólo por los profesionales que efectúan este protocolo. Las radiografías y sus resultados serán almacenados en forma segura por 30 años después de que usted deje de trabajar expuesto a sílice.

En caso de que la radiografía resulte alterada, será citado a control médico para mayor estudio.

Al firmar este consentimiento, usted acepta que se le tomen las radiografías cada uno o dos años, según establece el protocolo.

Usted está en libertad de retirarse del programa cuando lo estime conveniente enviando aviso escrito a:

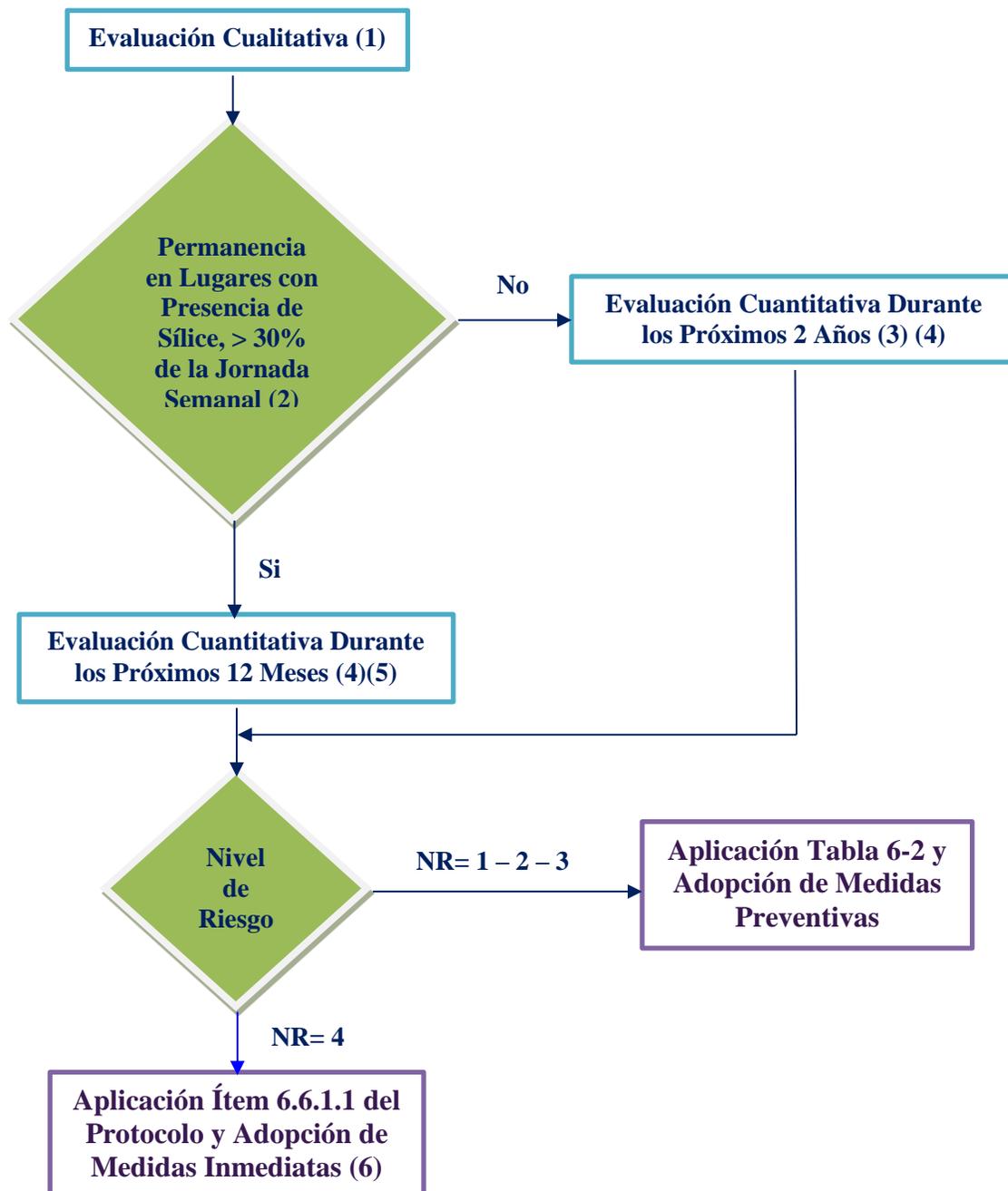
En caso de dudas se puedo contactar con:

YO \_\_\_\_\_ RUN \_\_\_\_\_ con fecha  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_, doy mi consentimiento para que se me efectúen las radiografías de tórax que establece el protocolo de vigilancia de la salud de trabajadores expuestos a sílice

---

FIRMA

**ANEXO N° 5: Diagrama de Flujo de la Vigilancia Ambiental de Lugares de Trabajo con Trabajadores con Exposición a Sílice**

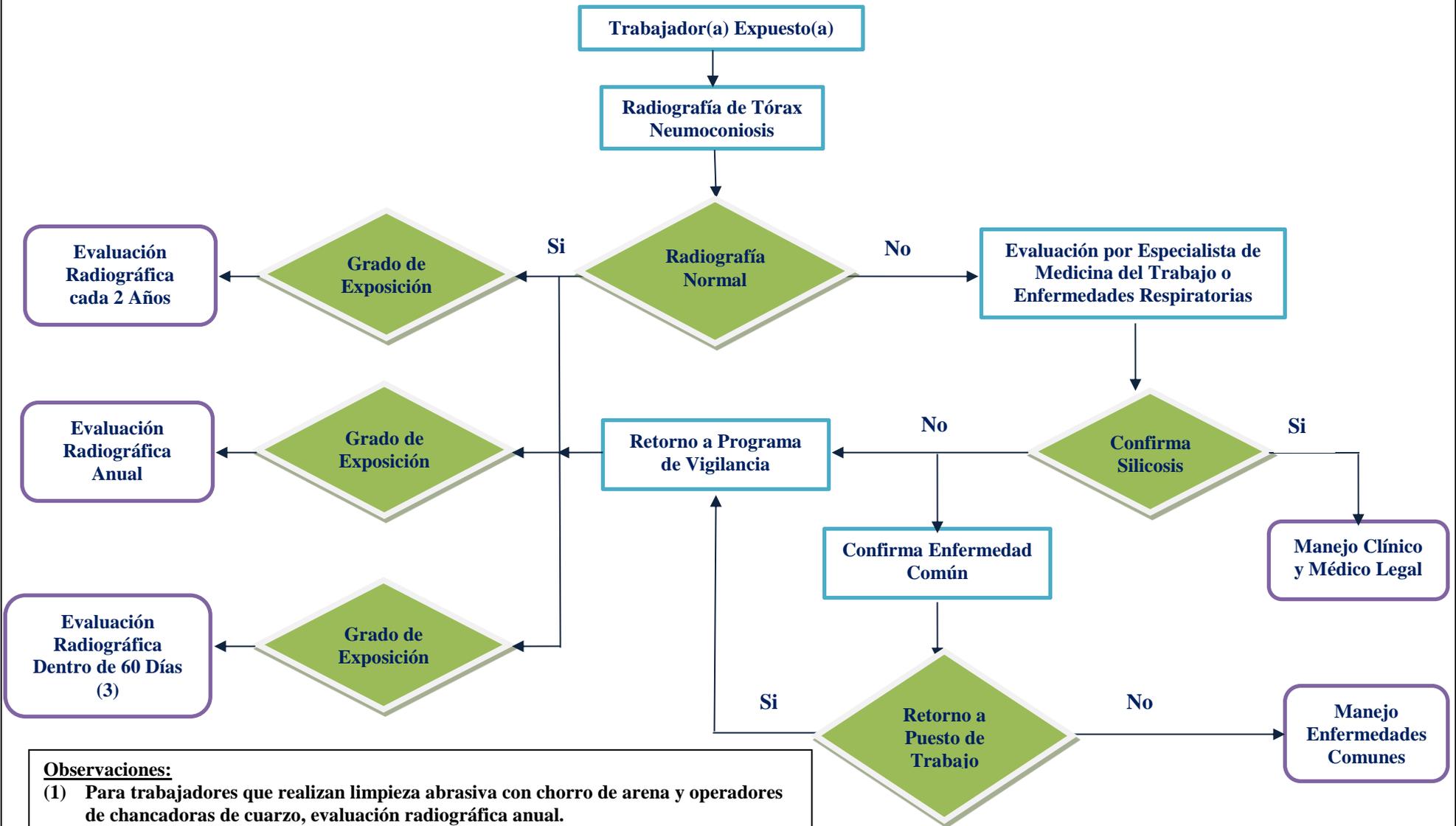


**Observaciones**

- (1) Evaluación de acuerdo a lo establecido en Capítulo IV, letra n.2), primer párrafo. Ver además Anexo N° 9.
- (2) **a)** Cuando se determine que el tiempo de permanencia de trabajador(es) en lugares de trabajo con presencia de sílice es menor o igual al 30% del total de horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda, el organismo administrador deberá informarlo a la Autoridad Sanitaria Regional durante el mes siguiente al que se aplicó la evaluación cualitativa.
- b)** Para empresas con jornadas de trabajo excepcionales el 30% se deberá determinar respecto de 45 horas.
- (3) Evaluación cuantitativa en el lapso de 2 años a contar de la fecha en que se realiza la evaluación cualitativa.

- (4) El organismo administrador deberá remitir el Informe Técnico respectivo a la empresa, dentro del plazo de 90 días, a contar de la fecha en que recepción del informe analítico de las muestras tomadas. Por su parte, la empresa tendrá un plazo de 7 días, desde la fecha en que recibió el Informe Técnico, para informar los resultados al Comité Paritario, a los trabajadores y a sus representantes.
- (5) El plazo de 12 meses rige desde la fecha en que se realizó la evaluación cualitativa.
- (6)
  - a) Si la concentración promedio ponderada no supera en 5 veces el límite permisible ponderado, el organismo administrador durante los 10 primeros días hábiles del mes siguiente al que recibió los resultados analíticos de las muestras, deberá informarlo a la Autoridad Sanitaria Regional, vía electrónica, utilizando el Formulario establecido en el Anexo N° 7, del presente Protocolo. Además, deberá prescribir a la empresa las medidas que deberá adoptar.
  - b) Si la concentración promedio ponderada supera en 5 veces el límite permisible ponderado, el organismo administrador, dentro de las 48 horas siguientes de recibidos los informes analíticos de las muestras, deberá comunicarlo a la Autoridad Sanitaria Regional, vía electrónica, utilizando el Formulario establecido en el Anexo N° 7, del presente Protocolo. Además, deberá prescribir a la empresa las medidas inmediatas que deberá adoptar.
  - c) En las 2 situaciones descritas anteriormente, el organismo administrador deberá remitir a la Autoridad Sanitaria Regional y a la empresa el Informe Técnico de la evaluación, en el plazo de 90 días a contar de la fecha en que se tomaron las muestras.

**ANEXO N° 6: Diagrama de Flujo de la Vigilancia de la Salud de Trabajadores Expuestos a Sílice (1)(2)**



**Observaciones:**

- (1) Para trabajadores que realizan limpieza abrasiva con chorro de arena y operadores de chancadoras de cuarzo, evaluación radiográfica anual.
- (2) Para trabajadores de la Construcción ver punto 7.4 del presente Protocolo.
- (3) Plazo a contar desde la fecha que se conocen los resultados analíticos de la(s) Muestra(s). Posterior a esto la evaluación radiográfica en forma anual.

**ANEXO N° 7: Formulario Único de Notificación de Nivel de Riesgo 4 por Exposición a Sílice Cristalina para los Organismos Administradores y de Administración Delegada de la Ley N° 16.744**

<b>FECHA NOTIFICACIÓN</b>	
<b>NOMBRE COORDINADOR REGIONAL DEL PLANESI SEREMI DE SALUD REGION DE .....</b>	
<b>ORGANISMO ADMINISTRADOR DE LA LEY 16.744</b>	
<b>RAZÓN SOCIAL EMPRESA</b>	
<b>RUT EMPRESA</b>	
<b>ACTIVIDAD DECLARADA EN EL ORGANISMO ADMINISTRADOR</b>	
<b>DIRECCIÓN SUCURSAL O CENTRO DE TRABAJO</b>	
<b>TELÉFONO DE LA EMPRESA</b>	
<b>CORREO ELECTRÓNICO DE LA EMPRESA</b>	
<b>NOMBRE PERSONA QUE NOTIFICA</b>	
<b>FIRMA DE PERSONA QUE NOTIFICA</b>	

**CROQUIS UBICACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO O SUCURSAL DONDE SE EFECTUARON LAS MEDICIONES (calle, la localidad, puntos de referencia: vecinos colindantes y calles aledañas)**

**OBSERVACIONES:**

- (1) De toda la información solicitada de la empresa, solo el correo electrónico no es obligatorio.
- (2) Este Formulario de Notificación de Nivel de Riesgo 4, el Organismo Administrador o de Administración Delegada, según sea el caso, deberá remitirlo vía electrónica a la Autoridad Sanitaria Regional dentro de los 10 días hábiles del mes siguiente al que recibió los resultados analíticos de las muestras. Si la concentración promedio ponderada supera en 5 veces el límite permisible ponderado la notificación deberá realizarse dentro de las 48 horas siguientes de conocidos los resultados analíticos.
- (3) Dentro del plazo de 90 días a contar de la fecha en que se toman la(s) muestra(s), se deberá remitir el Informe Técnico respectivo a la persona y correo electrónico de la SEREMI de Salud Regional correspondiente, que esta indique.

## **ANEXO N° 8: Formato Tipo de Informe Técnico para Resultados de las Evaluaciones de la Exposición a Sílice Cristalina en Fracción Respirable**

### **(Informe dirigido a la Empresa y a la Autoridad Sanitaria)**

El Informe deberá contener una tapa en la que se deberá detallar el número o código de éste, el título del Informe, la fecha de emisión del informe y el logo institucional del organismo administrador.

El Informe Técnico deberá contar, al menos, con los siguientes capítulos:

- I. Antecedentes generales
- II. Introducción (Objetivo de la evaluación)
- III. Marco Legal
- IV. Condiciones de Muestreo
- V. Resultados
- VI. Conclusiones
- VII. Recomendaciones

Anexo I. Croquis del sitio o lugar de trabajo evaluado, detallando las distintas dependencias y los puestos de trabajo donde se efectuó el muestreo o monitoreo ambiental.

El Informe Técnico deberá ser suscrito por el profesional que realizó la evaluación, identificando su nombre y profesión, como también pro el responsable de la Unidad al que pertenece el profesional que efectúa la evaluación.

También deberá mencionarse el nombre de la persona de la empresa evaluada a la que se le remite el Informe Técnico, indicando, además, su número de teléfono.

### **I. ANTECEDENTES GENERALES**

Deberá contener los siguientes antecedentes:

- Razón social empresa.
- RUT de la empresa.
- Dirección sucursal o centro de trabajo del lugar muestreado.
- Fecha evaluación ambiental.

### **II. INTRODUCCIÓN**

- Indicar el **motivo de la evaluación**.
- Especificar el **objetivo de la evaluación**: Que en las empresas donde existe la presencia de sílice cristalina se deberá determinar el nivel de exposición laboral a este agente de riesgo, y su fracción respirable, con el objetivo que la empresa tome las medidas de control y los trabajadores expuestos estén incorporados en programa de vigilancia de la salud, según lo establecido en la normativa vigente.
- Señalar el **contexto general del PLANESI**: Que el Gobierno de Chile ratificó el compromiso con la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud de Erradicar la Silicosis al año 2030, para lo cual los Ministerios de Salud y del Trabajo y Previsión Social elaboraron un Plan Nacional Para la Erradicación de la Silicosis.
- Mencionar la **normativa**: Que el Ministerio de Salud oficializó el Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice (Indicar el cuerpo legal respectivo).

### **III. MARCO LEGAL**

#### **3.1. D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud**

Se deberá señalar en forma resumida las obligaciones que tiene el empleador respecto de la ventilación de los lugares de trabajo (Párrafo I, Título III), de controlar los agentes presentes en los lugares de trabajo (Párrafo I, Título IV), y de cumplir los límites permisibles para la sílice cristalina y si estos fueron o no corregidos según corresponda (Párrafo I, Título IV).

#### **3.2. D.S. N° 101, de 1968, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social**

Indicar que el D.S. N° 101/68, que aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley N° 16.744, establece en su artículo 72, letra g), establece que “el organismo administrador deberá incorporar a la entidad empleadora a sus programas de vigilancia epidemiológica, al momento de establecer en ella la presencia de factores de riesgo que así lo ameriten o de diagnosticar en los trabajadores alguna enfermedad profesional”.

#### **3.3. Programas de Vigilancia de la Exposición a Sílice y de la Silicosis**

Señalar que el Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice, establece la periodicidad de las evaluaciones ambientales en los lugares de trabajo, y de las evaluaciones de salud de los trabajadores.

### **IV. CONDICIONES DE MUESTREO**

En este capítulo se deberá indicar lo siguiente:

- Descripción del tren de muestreo utilizado, mencionando el protocolo utilizado para la toma de muestra.
- Medidas preventivas existentes (existencia o no de ventilación natural o forzada, existencia de algún sistema de mitigación de material particulado y uso de Elemento de Protección Personal y característica de estos últimos).
- Nivel de producción en el periodo de muestreo y otras condiciones presentes (condiciones climáticas)
- Descripción de situaciones que hayan provocado una condición no habitual de trabajo o de nivel de producción.
- Turnos y/o ciclos de turno existentes.
- Alturas geográficas de los sitios y actividades evaluadas.
- Laboratorio y técnica analítica para el análisis de las muestras. Laboratorio adscrito al Programa de Evaluación Externa de la Calidad – Ensayos de Aptitud (PEEC – EA).

### **V. RESULTADOS**

En este capítulo se deberán presentar los siguientes antecedentes:

- Número de Trabajadores expuestos (diferenciado hombres y mujeres)
- Grupo de Exposición Similar (GES), si existen.
- Tablas, gráficos, fotografías, curvas, etc.
- Puestos de trabajo muestreados
- Niveles riesgos detectados y su concentración en los sitios evaluados.

Las tablas de presentación de resultados deberán mostrar a lo menos la siguiente información:

Identificación de la Muestra	Tipo de Muestra	Tiempo de Muestreo en Minutos	Nombre Trabajador Evaluado	Puesto de Trabajo	Lugar de Muestreo	Concentración Promedio Ponderada Sílice Cristalina (mg/m <sup>3</sup> )			Número de Trabajadores Expuestos	Nivel de Riesgo
						Cuarzo	Cristobalita	Tridimita		
	Personal									
	Ambiental									

## VI. CONCLUSIONES

En este capítulo se deberá interpretar los resultados de las muestras tomadas y, en base a ellos y a los hallazgos de los hechos detectados en la evaluación y consignados en el Informe técnico, señalar las conclusiones.

Las conclusiones deberán presentarse en forma separada y en un orden lógico.

## VII. RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones se deberá indicar las medidas preventivas que se prescriban, considerando los niveles de riesgos establecidos en el Protocolo sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Silicosis, con el fin de cumplir con el objetivo principal que es eliminar o minimizar el riesgo de acuerdo a la siguiente priorización:

### 5.1. Medidas Preventivas Primarias

- Controles de ingeniería

### 5.2. Medidas Preventivas Secundarias

- Controles administrativo u organizativas
- Protección colectiva: métodos de trabajo correctos
- Programas de capacitación sobre la temática
- Señalización del riesgo o peligrosidad

### 5.3. Medidas Preventivas Terciarias

- Implementación programa de elemento de protección personal
- Hábitos personales.

### 5.4. Otras Recomendaciones

Sin perjuicio de las recomendaciones indicadas y priorizadas precedentemente, se deberán señalar otras materias tales como:

- Instrucción de incorporación a la Vigilancia de la Salud
- Que la empresa deberá implementar un Plan de Gestión del Riesgo de Exposición a Sílice con un cronograma anual de actividades y un programa de protección respiratoria.

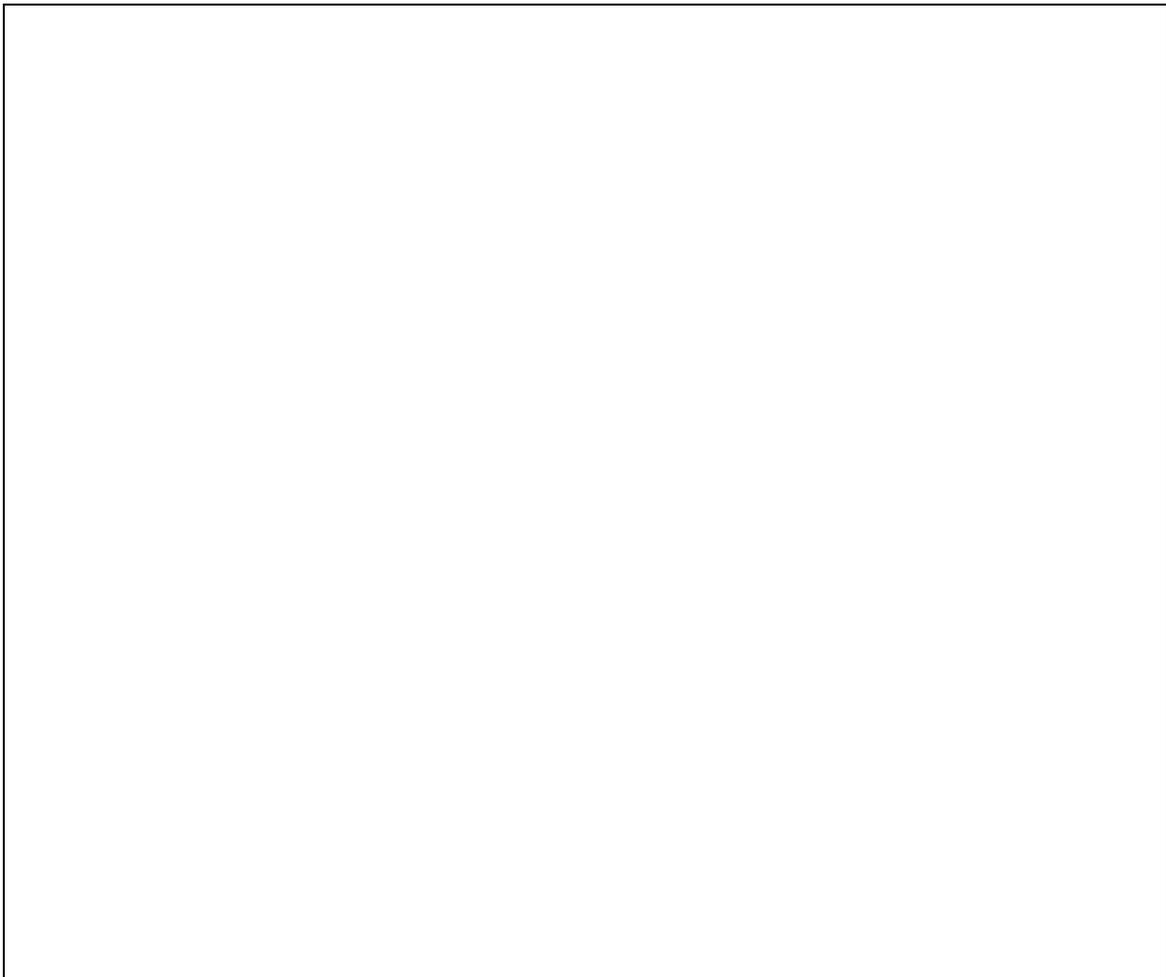
- Definir cronograma de implementación de las medidas recomendadas y la verificación de la efectividad.

**Datos finales del informe:**

- Nombre, profesión y firma del profesional que realizó la evaluación.
- Firma responsable del encargado de la Unidad o Departamento del Organismo Administrador
- Unidad o Departamento responsable del profesional que realiza la evaluación.
- Nombre y teléfono de la persona o profesional que se dirige el informe a la empresa por parte de organismo administrador.

**Anexo A**

**CROQUIS DEL SITIO O LUGAR DE TRABAJO EVALUADO, DETALLANDO LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS Y PUESTOS DE TRABAJO DONDE SE EFECTUÓ EL MUESTREO AMBIENTAL**



## **ANEXO N° 9: Criterios para la Aplicación de la Evaluación Cualitativa**

### **1. Introducción**

La aplicación del Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice, se inicia con una Evaluación Cualitativa, con la finalidad de establecer si un trabajador o grupo de trabajadores, en uno o más puestos de trabajo, tienen un tiempo de permanencia en lugares con presencia de sílice superior al 30% o menor o igual a este porcentaje, en relación al total de horas de trabajo semanal o de las horas de trabajo de un ciclo de turno, según corresponda.

Considerando la importancia que tiene esta evaluación en el contexto del presente Protocolo de Vigilancia, se detallan a continuación los criterios que deberán considerarse para realizar la Evaluación Cualitativa.

### **2. Criterios**

- a) Deberá establecerse el total de horas semanales trabajadas o de un ciclo de turno que tiene un trabajador o grupo de trabajadores.
- b) Solo podrán considerar las horas de un turno si efectivamente el trabajador o grupo de trabajadores realizan todos los días las mismas actividades, proyectándolas luego a la semana o al ciclo de turno.
- c) Se deberá conocer el proceso y las etapas en las cuales hay presencia de sílice.
- d) Deberá establecerse los tiempos de permanencia de un trabajador o grupo de trabajadores en cada una de las etapas del proceso con presencia de sílice, teniendo presente si realiza(n) o no las mismas actividades.
- e) En razón a la información recolectada, de acuerdo a las letras precedentes, se deberá determinar que porcentaje representan las horas de permanencia en lugares con presencia de sílice respecto del total de horas semanales que se trabajan o de un ciclo de turno.
- f) Si se trabajan horas extraordinarias, en carácter permanente, éstas deberán considerarse en el cálculo.
- g) Se deberá hacer una descripción de las actividades que realiza un trabajador o grupo de trabajadores, ya sea en un turno o en la semana o ciclo de turno según corresponda.
- h) Deberán quedar registrados todos los antecedentes considerados para determinar que porcentaje un trabajador o grupo de trabajadores permanecen en lugares con presencia de sílice

**ANEXO N° 10: Ficha Evaluación Cualitativa de Exposición a Sílice Libre Cristalizada en el Rubro de la Construcción<sup>3</sup>**

N° \_\_\_\_\_ Fecha Evaluación (Días/Mes/Año) \_\_\_\_\_

<b>I.- ANTECEDENTES DE LA EMPRESA</b>				
<b>Razón Social:</b>				
<b>Dirección Empresa:</b>				
<b>Comuna:</b>				
<b>Teléfono:</b>				
<b>Correo Electrónico:</b>				
<b>Nombre Representante Legal:</b>				
<b>Nombre Encargado de Prevención de Riesgos:</b>				
<b>Centro de Trabajo:</b>				
<b>Dirección del Centro de Trabajo:</b>				
<b>Fecha Inicio de Obra:</b>		<b>Fecha de Término de Obra:</b>		
<b>Empresa Principal</b>	<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>Empresa Contratista o Subcontratista:</b>	<b>Si</b>		<b>No</b>	
<b>CIU:</b>				
<b>Descripción CIU:</b>				
<b>Descripción del Giro de la Empresa:</b>				
<b>Organismo Administrador Ley N° 16.744 Afiliada:</b>				
<b>CAD:</b>				

<sup>3</sup> Incorpora las modificaciones referidas en la Resolución Exenta N° 1059 de 13 de Septiembre 2016 del Ministerio de Salud.

## II. ANTECEDENTES DEL PROCESO Y PUESTOS DE TRABAJO

Descripción del Proceso Productivo						
Descripción de las Materias Primas y/o Insumos que Contienen Sílice Cristalina						
Tipo de Sílice: (Cristobalita, Tridimita, Cuarzo)						
Área/Sección	Puesto de Trabajo	Descripción de Tareas	Nº Trabajadores por Puesto de Trabajo	Jornada Laboral Semanal (horas) (j)	Tiempo Exposición Semanal al Agente Sílice (horas) (t)	Porcentaje Tiempo de Exposición Semanal al Agente Sílice (%) Fórmula Cálculo = $(t/j) \times 100$
<b>TOTAL TRABAJADORES</b>						



**IV. NIVEL DE RIESGO Y GRADO DE EXPOSICIÓN A SÍLICE ( Para actividades de larga duración, según número 6.8.1 del Protocolo de Vigilancia)  
(Ver Nota 6)**

Nombre Puesto de Trabajo o Actividad con Exposición a Sílice	Concentración Promedio Ponderada (mg/m <sup>3</sup> )	Límite Permisible Ponderado (mg/m <sup>3</sup> )	Nivel de Riesgo	Grado de Exposición	Número de Trabajadores en Vigilancia de Salud
Distribución de Trabajadores en Vigilancia de Salud	Hombre		Mujeres		Total
Producción					
Administrativos					

## V. EVALUACIÓN DEL CONTROL DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN A SÍLICE

	SI	NO	NA	Recomendación	Fecha Cumplimiento
<b>CONTROLES INGENIERILES</b>					
1. ¿Se sustituyen materiales con contenido de sílice sobre 1 %?				Evaluar la factibilidad de usar materias primas o insumos que contienen menos del 1% sílice libre cristalizada.	
2. ¿La limpieza abrasiva de objetos pequeños, con chorro de arena, cuarzo u otro material que contiene sílice, se realiza al interior de gabinetes cerrados, quedando el trabajador fuera de ellos?				Se debe usar cabina hermética con sistema de recolección de polvo y ventilación por extracción local, de preferencia operado con equipo automatizado. Si es necesaria la intervención del operador, se debe hacer en forma remota o insertando las manos a través de guantes con escotilla sellada. Además el operador debe usar protección respiratoria con filtro P100.	
3. ¿La limpieza abrasiva de objetos de gran tamaño, con chorro de arena, cuarzo u otro material que contiene sílice, se realiza en espacios cerrados, con el trabajador usando capucha con línea de aire?				El operador y los ayudantes, deben usar protección respiratoria con abastecimiento de aire a presión positiva, equipada con capucha y operada en modalidad de presión flujo continuo, con certificación de calidad de acuerdo a lo establecido en el artículo 54, del D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud. Usar cabina hermética con sistema de recolección de polvo y ventilación general.	
4. ¿Cuánta con autorización para realizar limpieza abrasiva con chorro de arena?				La Autoridad Sanitaria podrá autorizar el uso de este proceso de limpieza si el interesado cumple con los requisitos señalados en el Art. 65 ter del D.S. 594/99 del MINSAL.	
5. ¿Se evita liberar al ambiente de trabajo sustancias que contienen sílice libre cristalizada en forma de polvo?				Se debe dar cumplimiento al Art. N° 33 del D.S. N° 594/99 MINSAL, el cual indica que cuando existan sustancias químicas perjudiciales para la salud de los trabajadores, se debe evitar que el contaminante se disperse por el lugar de trabajo.	
6. ¿El ambiente de trabajo se observa libre de la presencia de material particulado en suspensión?				Se debe evitar concentraciones ambientales peligrosas, aislando las fuentes de emisión, instalando sistemas de captación local forzada o ventilando los recintos (Art. N° 32, 33, 35 y 58 bis del D.S. N° 594/99 del MINSAL).	
7. ¿Se humectan o aplican aditivos higroscópicos no peligrosos en las vías de tránsito de equipos motorizados?				Se debe dar cumplimiento al Art. N° 33 del D.S. N° 594 MINSAL, el cual indica que cuando existan sustancias químicas perjudiciales para la salud de los trabajadores se debe evitar que el contaminante se disperse por el lugar de trabajo.	

<p><b>8. ¿Las áreas de trabajo en espacio cerrado están exentas de polvo sedimentado?</b></p>			<p>Eliminar las fugas de polvo en las zonas de traspaso o vertido, mediante la instalación de captaciones locales, verificar fugas en juntas y sellos. La limpieza de derrames de sacos con polvo con contenido de sílice debe hacerse con método húmedo o aspiración.</p>	
<p><b>9. ¿Los puestos de trabajo en los cuales existe emisión de material particulado o polvo, se encuentran en áreas bien ventiladas; cuentan con aspiración forzada o se procede a humectar para reducir la emisión?</b></p>			<p>Se debe evitar concentraciones ambientales peligrosas, aislando las fuentes de emisión, instalando sistemas de captación local forzada o ventilando los recintos (Art. N° 33, 35 y 58 bis del D.S. N° 594/99 del MINSAL). De ser posible la humectación, debe implementarse en forma inmediata.</p>	
<p><b>10. ¿Están físicamente encerrados los focos de generación de polvo de sílice libre cristalizada?</b></p>			<p>Los focos de polvo con contenido de sílice libre cristalizada, deben mantenerse confinados, para evitar su dispersión en la atmósfera de trabajo.</p>	
<p><b>11. ¿Los filtros colectores de polvo de los sistemas de ventilación son auto limpiantes?</b></p>			<p>Se sugiere el uso de filtros auto limpiante porque evitan el contacto directo con el polvo colectado.</p>	
<p><b>12. ¿Los filtros colectores de polvo retienen material particulado fracción respirable?</b></p>			<p>Los filtros deben retener partículas menores a 10 micrones.</p>	
<p><b>13. ¿El corte de ladrillos, losa, enchapes, cerámicos y porcelanatos, pavimentos y muros se realiza con humectación permanente en la zona de corte u otro sistema de captura de partículas?</b></p>			<p>Todas las máquinas de corte de ladrillos, cerámicas, enchapes y otros revestimientos deben operarse con adición directa de agua, sobre la zona de corte. En lo posible remojar los ladrillos antes de cortarlos. Si no es factible humectar la zona de corte del material debe instalar sistema de extracción local conectados a un colector de polvo (art. 58 bis del D.S. 594/99 del MINSAL).</p>	
<p><b>14. ¿El esmeril angular usado en pulido de muros y losas cuenta con sistema de extracción local?</b></p>			<p>Se debe utilizar esmeriles angulares que cuenten con sistema de extracción local conectados a un colector de polvo. El vaciado del material retenido en el colector debe hacerse sin dispersar polvo al ambiente de trabajo.</p>	
<p><b>15. ¿Se humectan las superficies a puntear y demoler antes y durante la operación?</b></p>			<p>Todos los muros y losas a puntear y demoler deben humectarse antes y periódicamente durante la ejecución del trabajo. Implementar en forma inmediata.</p>	
<p><b>16. ¿En los trabajos de aseo, se humectan las áreas de trabajo antes de barrer?</b></p>			<p>Antes de iniciar las labores de aseo por barrido, se debe humectar para disminuir las emisiones de polvo. Implementar en forma inmediata.</p>	

**CONTROLES ADMINISTRATIVOS**

<p><b>17. ¿La empresa tiene un SGSST que ha incorporado, al menos, las Directrices Específicas sobre Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empresas con Riesgo de Exposición a Sílice, publicadas por la OIT, Ministerio de Salud y del Trabajo y Previsión Social?</b></p>			<p>Se debe incorporar en el SGSST de la empresa, como mínimo, lo señalado en las Directrices Específicas sobre Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para Empresas con Riesgos de Exposición a Sílice, publicadas por la OIT, Ministerios de Salud y del Trabajo y Previsión Social. Las Directrices se encuentran publicadas en la página web <a href="http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ocupacional/exposicion-a-silice/">http://dipol.minsal.cl/departamentos-2/salud-ocupacional/exposicion-a-silice/</a></p>	
<p><b>18. ¿Se realizó la difusión del SGSST-SÍLICE?</b></p>			<p>Se debe realizar la difusión del SGSST-SÍLICE, a todos los responsables en su implementación: Gerente de Proyecto, Ingeniero Administrador, Profesional de Terreno, Jefe de Obra, Capataces, Departamento de Prevención de Riesgos de la Empresa, Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, Empresas Contratistas y Subcontratistas y Trabajadores.</p>	
<p><b>19. ¿Se elaboró un Cronograma de actividades para la implementación del SGSST-SÍLICE?</b></p>			<p>Se debe elaborar un cronograma de actividades para la implementación del SGSST-SÍLICE, donde se indiquen fechas y responsables de realizar cada una de las actividades indicadas en dicho SGSST-SÍLICE.</p>	
<p><b>20. ¿El Comité Paritario de Higiene y Seguridad (C.P.HyS) incorpora en su Cronograma de trabajo actividades relacionadas con la prevención de la exposición a sílice?</b></p>			<p>En el cronograma anual de actividades del Comité Paritario de Higiene y Seguridad (C.P.HyS) se deben incorporar actividades relacionadas con la prevención de la exposición a sílice, las cuales deben informarse a la empresa y a los trabajadores.</p>	
<p><b>21. ¿Los trabajadores han sido capacitados acerca de los riesgos asociados a la inhalación de sustancias que contienen sílice libre cristalizada, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos?</b></p>			<p>Se debe dar cumplimiento a lo establecido en el Art. N° 21 del D.S N° 40/69 del MINTRAB. Además incorporar en el reglamento interno el riesgo de exposición a sílice, consecuencias para la salud y medidas preventivas a considerar. Se debe elaborar procedimientos de trabajo seguro en todas las tareas donde existe exposición a sílice: fracturamiento de materiales, productos y elementos que contengan sílice; limpieza, mantención, vertido de materias primas y contención de derrames de material con sílice.</p>	
<p><b>22. ¿Se realiza mantenimiento programado a los sistemas de ventilación, especificándose la frecuencia y tipo de mantención?</b></p>			<p>Debe existir un programa de mantenimiento sistemático que asegure la continuidad y calidad operativa de los sistemas de extracción de los contaminantes. Este programa debe estar escrito y conocido por los involucrados.</p>	

<p><b>23. ¿Se procede a la limpieza de los puestos de trabajo después de cada turno y periódicamente de los locales?</b></p>			<p>La limpieza debe hacerse a lo menos, al finalizar el turno y en los locales periódicamente. Usar métodos húmedos y de aspiración con filtros HEPA que retengan el polvo respirable. Se debe hacer uso de protección respiratoria con filtro P100. Además se debe elaborar e implementar un instructivo de humectación el cual involucre las zonas de trabajo con tránsito peatonal y vehicular e incluya periodicidades, lugares o zonas, horarios y responsables de realizar dicha humectación.</p>	
<p><b>24. ¿La limpieza de los puestos de trabajo se realiza mediante métodos que minimizan la contaminación en el lugar de trabajo y evitan la exposición del trabajador?</b></p>			<p>No usar chorros de aire comprimido para la limpieza. Usar métodos húmedos y aspiración con filtros HEPA que retengan el polvo respirable. Se debe hacer uso de protección respiratoria con filtro P100.</p>	
<p><b>25. ¿La limpieza de la ropa de trabajo se efectúa minimizando la exposición del trabajador a polvo?</b></p>			<p>Uso de aspiradora con filtro HEPA para retirar el polvo de la ropa de trabajo. Se debe habilitar un espacio físico con el fin que este sea utilizado para instalar una aspiradora, con la cual los trabajadores puedan aspirar su ropa de trabajo del polvo acumulado por las diversas tareas en las cuales tienen exposición a sílice. El lugar debe estar señalado como zona de limpieza e indicar el riesgo de exposición a sílice. No utilizar aire comprimido ni sacudir la ropa. Se debe hacer uso de protección respiratoria con filtro P100.</p>	
<p><b>26. ¿Los residuos producidos en la limpieza y el polvo captados por los filtros del sistema de ventilación se eliminan de forma controlada?</b></p>			<p>La eliminación de residuos industriales sólidos y sus envases, se debe realizar de acuerdo a lo definido en los Arts. N° 16, 17, 18, 19 y 20 del D.S. N° 594/99 MINSAL.</p>	
<p><b>27. ¿El Reglamento interno prohíbe comer, beber o fumar en los puestos de trabajo?</b></p>			<p>El reglamento interno debe establecer la prohibición de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo, para minimizar los riesgos generados por dichas conductas (Art. N° 153. del Código del Trabajo, Art. N° 14 y 19 del D.S. 40/69 del MINTRAB).</p>	
<p><b>28. ¿El Reglamento interno incluye como agente de riesgo la sílice libre cristalizada?</b></p>			<p>El reglamento interno debe incorporar el agente de riesgo sílice libre cristalizada, indicando sus riesgos, consecuencias para la salud y medidas preventivas a adoptar donde exista exposición a este agente.</p>	
<p><b>29. ¿Se cumple la prohibición de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo?</b></p>			<p>Se debe cumplir con la prohibición señalada en el reglamento interno respecto de comer, beber y/o fumar en los puestos de trabajo.</p>	
<p><b>30. ¿Se realizó la difusión del Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice?</b></p>			<p>Se debe efectuar la difusión del Protocolo a los empleadores, expertos en prevención de riesgo, integrantes del comité paritario, dirigentes sindicales, trabajadores y personas de la empresa relacionadas con la implementación del Protocolo de vigilancia.</p>	

<b>31. ¿Se registra la difusión del Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice?</b>			Se debe mantener el registro de la difusión del Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice, para efectos de la fiscalización.	
<b>32. ¿Existen señalizaciones sobre los riesgos, consecuencias para la salud y medidas preventivas por exposición a sílice?</b>			Se deben instalar señalizaciones sobre el uso de protección respiratoria y advertencia de que la exposición a sílice puede generar silicosis que es una enfermedad irreversible e incurable.	
<b>PROTECCIÓN RESPIRATORIA</b>				
<b>33. ¿Existe un Programa de Protección Respiratoria?</b>			Se debe elaborar un programa de protección respiratoria según lo indicado en la Guía Técnica de Selección y Control de la Protección Respiratoria del Instituto de Salud Pública ( <a href="http://www.ispch.cl">www.ispch.cl</a> ) y la Guía Técnica para la Prevención de Silicosis del MINSAL.	
<b>34. ¿Se realizó la difusión del Programa de Protección Respiratoria?</b>			Se debe realizar la difusión del Programa de Protección Respiratoria, a todos los involucrados en su implementación y utilización.	
<b>35. ¿Los elementos de protección personal que utilizan los trabajadores cuentan con certificación de calidad?</b>			Los elementos de protección personal que entreguen las empresas a sus trabajadores deben ser de calidad certificada se acuerdo a lo que establece el art. 54 del D.S. N° 594/99 del MINSAL.	
<b>36. ¿El personal se encuentra libre de signos evidentes de la exposición a sílice libre cristalizada, tales como polvo en la cara, cejas o pestañas?</b>			Implementar en forma inmediata el uso de elementos de protección personal y disponer las medidas preventivas pertinentes.	
<b>37. ¿En la realización de operaciones con exposición directa a polvo con contenido de sílice libre cristalizada, se dispone y se usan equipos de protección personal (Protección respiratoria con filtros P100)?</b>			El empleador debe proporcionar libre de todo costo, los elementos de protección personal que cumplan con los requisitos, características y tipo que exige el riesgo a cubrir (Art. N° 53 del D.S. 594/99 del MINSAL). En forma inmediata se deberá disponer el uso de máscara de protección respiratoria con filtro P100.	
<b>38. ¿Los trabajadores que utilizan elementos de protección personal han sido capacitados en su correcto uso, almacenamiento, mantención y pruebas de ajuste?</b>			El empleador debe capacitar a sus trabajadores de forma teórica y práctica en el correcto uso de los elementos de protección personal (Art. N° 53 del D.S. 594/99 del MINSAL), haciendo referencia a los temas como uso, almacenamiento, mantención y pruebas de ajuste. Esta medida de control se debe implementar en forma inmediata.	
<b>39. ¿Se supervisa el uso de la protección respiratoria?</b>			El empleador debe establecer los procedimientos necesarios para que los jefes directos supervisen el uso de protección respiratoria del personal que está a su cargo. El uso también es obligatorio para quienes realizan la supervisión.	

40. ¿Se registra la entrega y recambio de la protección respiratoria (respirador y filtros P100) de cada trabajador, controlando la periodicidad de recambio de los filtros, según la tarea a desarrollar?			Se debe registrar la entrega y recambio de la protección respiratoria (respirador y filtros P100) de cada trabajador, controlando la periodicidad de recambio de los filtros, según la tarea a desarrollar.	
<b>Porcentaje de cumplimiento medidas de control: (Nº controles cumplidos/(40 – no aplica)) x 100 %</b>				

**Nota 1:** Es importante mencionar que se deben adoptar todas las medidas incluidas en esta Evaluación Cualitativa por exposición a sílice.

**Nota 2:** Todos los trabajadores que realicen actividades de kanquero, desbaste de muros, pulido de muros, punterero y de limpieza abrasiva con chorro de arena deberán ser incorporados al Programa de Vigilancia de la Salud, de acuerdo a la periodicidad establecida en el número 7.4 del Protocolo de Vigilancia del Ambiente de Trabajo y de la Salud de los Trabajadores con Exposición a Sílice. La empresa deberá entregar al organismo administrador de la ley N° 16.744 la nómina de estos trabajadores.

**Nota 3:** En el caso de las preguntas 1 a 16, cuando se apliquen a una empresa contratista que labora en las instalaciones y procesos de una empresa principal, debe entenderse que la implementación del control ingenieril le corresponde a esta última; asumiendo de esta forma su responsabilidad directa en materias de higiene y seguridad, según lo dispuesto en el Art. 183-E, inciso primero, de la Ley N° 20.123, de Subcontratación.

**Nota 4:** La empresa se compromete a implementar las recomendaciones señaladas en el presente informe, con el propósito de controlar el riesgo por exposición a sílice y así evitar que los trabajadores no sufran de silicosis o enfermedades asociadas a ella.

**Nota 5:** Se considerarán con un Nivel de Riesgo 4 (condición crítica) a aquellas obras en construcción que no tienen implementadas todas las medidas establecidas en las preguntas N° 2, 3, 4, 9, 13, 14, 15, 36 y 37 y cuya respuesta sea NO. En este caso el Organismo Administrador deberá informar a la Autoridad Sanitaria, en un plazo de 5 días a partir de la fecha en que se aplicó la presente ficha.

**Nota 6:** Se deberá adjuntar a la presente ficha, el listado de los puestos de trabajo o actividades con Nivel de Riesgo 4, detallando los trabajadores que se desempeñan en cada uno de ellos. Asimismo se deberá identificar, por puestos de trabajo o actividad, los trabajadores que se han incorporado al Programa de Vigilancia de Salud.

---

**Nombre y Firma Experto Mutual C.Ch.C/ACHS/IST/ISL**

---

**Nombre y Firma Representante de la Empresa**