

*Congreso Latinoamericano de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente*

**Guía técnica para elaborar un programa de protección respiratoria para el control de la sílice y la Prevención de la silicosis**

**Sr. Edmundo Leiva**

[edmundo.leiva@vicsa.cl](mailto:edmundo.leiva@vicsa.cl)

**RESUMEN**

El estudio aporta a las pequeñas empresas en el área de Prevención de Riesgos e Higiene Industrial, el cual pone de manifiesto que no existen empresas con programas de protección respiratoria establecidos, por lo que se una guía técnica que tiene como propósito servir de herramienta de consulta para profesionales, estudiantes y empresas en general, que se interesen en aprender a elaborar programas de protección respiratoria, que al ser aplicados, les ayude a controlar los riesgos químicos respiratorios a los que se ven expuestos sus trabajadores.

Se consideró necesario elaborar esta guía, dado que en Chile no ningún material técnico legal, normativo y/o técnico que ayudará a trabajar esta materia de la prevención de riesgos. Por lo tanto, fue necesario consultar bibliografía internacional; concretamente de Estados Unidos y Europa. Las normativas y técnicas encontradas, se constituyeron en el sustento teórico del presente trabajo.

La metodología utilizada en la investigación fue de corte documental de carácter exploratorio, descriptiva. Se analizaron una serie de trabajos relacionados con el objeto de estudio. Se enfatiza el trabajo realizado por: OSHA, del Depto. de Washington que elaboró una guía de cumplimiento para pequeñas entidades, constituyéndose base para la elaboración de la guía propuesta.

Las conclusiones nos demuestran que las empresas, a pesar de tener un rango de cumplimiento legal de los instrumentos de prevención (Comités Paritarios, Reglamento

Interno de Orden Higiene y Seguridad y Departamento de Prevención de Riesgos funcionando), sólo un bajo porcentaje de ellas tienen implementados Programas de Vigilancia Ambiental y de Prevención para el control de la sílice. Además, ninguna empresa tenía un programa de capacitación relacionado con la silicosis, ni menos un Programa de Protección Respiratoria específico y/o global.

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

La higiene industrial en Chile es una disciplina dentro de la prevención de riesgos, sin ir más lejos es una, sino la única, más técnica de sus disciplinas; dado que estudia los factores ambientales físicos y químicos que pueden provocar enfermedades profesionales, incomodidad o riesgos a los trabajadores que se pudiesen exponer a ellos, en los lugares de trabajo. Dentro de esta tesis se abordaron los riesgos químicos, tales como polvos, humos, neblinas, etc., dado que la temática es la protección respiratoria, la cual no ha sido abordada de la mejor forma en Chile y por ende en las empresas del país, mejor suerte han corrido las empresas más grandes sobre todo vinculadas a la minería, dado su interacción con multinacionales lo que les ha permitido tener más avances, sin ser tampoco los niveles de excelencia que deberían exhibir.

En la actualidad en Chile existen normas de distinta índole y utilidad, en el ámbito de la Prevención de Riesgos. No obstante, en el área de la Higiene Industrial, específicamente en temas de protección respiratoria las empresas chilenas carecen de herramientas de referencia de índole normativa, legal y técnica, que les permitan gestionar adecuadamente la protección de los trabajadores cuando éstos se exponen a riesgos químicos con vía de ingreso respiratoria, el problema se agrava en las empresas más pequeñas que tienen menos acceso a asesoría técnica y orientación en estas materias.

Las normas que existen que datan del año 1997, abarcan solamente normas referidas al funcionamiento los equipos de protección respiratoria y las pruebas que se les deben hacer a dichos equipos en su proceso de fabricación para garantizar su correcto uso.

No obstante lo anterior, estas normas no consideran las capacitaciones a los trabajadores, en relación a cómo deben usar y mantener los equipos. Por otro lado, carecen de conocimientos para comprobar cuando un equipo está bien ajustado, garantizando su uso correcto, en la protección de la salud de los trabajadores. Tampoco existen manuales, guías o programas que orienten a las pequeñas empresas a cómo enfrentar y controlar dichos riesgos en forma adecuada.

Por lo expuesto, y atendiendo a la experiencia del autor, de 18 años de trabajo en Prevención de Riesgos, Higiene Industrial y Medio Ambiente, el presente estudio viene a contribuir con una guía técnica que sirva de base a los encargados de ésta áreas en las pequeñas empresas, y puedan elaborar programas de protección respiratoria.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Con la intención e inquietud profesional de contribuir a la gestión preventiva del país, se detectó la siguiente problemática en el ámbito de la higiene industrial: la mayoría de las empresas y mayor aún las pequeñas realizan acciones aisladas para controlar los riesgos químicos a los que se exponen sus trabajadores, los cuales ingresan principalmente por la vía respiratoria, específicamente se refiere a exposición a polvos, humos metálicos, neblinas, gases y vapores.

El ejercicio profesional, la especialización en estos temas y la oportunidad de visitar y asesorar a una gran cantidad de empresas durante los últimos 9 años, le han permitido al autor de este estudio, conocer esta problemática en profundidad y a pensar en las posibles formas de aportar en la resolución del problema.

El no contar con una forma correcta y sistemática de controlar la exposición a riesgos químicos es un problema grave para las empresas y para la salud de sus trabajadores, debido a que es muy difícil o casi imposible evitar consecuencias graves a la salud de los

trabajadores expuestos. Por otro lado, las pérdidas al patrimonio de una empresa son evidentes. Para evitar este grave problema éstas deben conocer con exactitud los riesgos y sus consecuencias a la salud, estableciendo sistemas de control tanto en la fuente del riesgo como en las personas.

Por último, es imperativo que a los trabajadores se les capacite en la forma adecuada en el manejo de los sistemas de control y/o en el uso y mantención de los elementos de protección personal.

Cabe señalar que en algunas empresas especialmente de la minería, se realizan actividades o acciones aisladas tendientes a controlar los riesgos químicos señalados, no obstante si dichas actividades se realizaran en un marco de un programa sistemático de protección respiratoria sería más factible de alcanzar el éxito de controlar al máximo la posibilidades de que las personas no se enfermen o sufran alguna dolencia producto de la exposición a agentes químicos en los lugares de trabajo.

En los últimos años, este problema se ha tornado más crítico y se hace necesario realizar propuestas de solución urgentes para contribuir a la gestión preventiva de las empresas del país en esta temática, debido principalmente a un hecho relevante relacionado con este tema, el cual se refiere a que el año 2009 el Gobierno de Chile se hace parte del trabajo global iniciado el año 1995 por expertos de la Organización mundial de la Salud y de la Organización Internacional del Trabajo OMS/ OIT para erradicar la silicosis del mundo, teniendo como fecha tope el año 2030.

Es una meta ambiciosa, para lograrla se debe avanzar rápido, teniendo presente que aún ni siquiera se tiene cuantificado el total de expuestos a nivel nacional posibles de contraer la enfermedad.

El contar con una guía técnica, que ayude a elaborar programas de protección respiratoria, es un gran aporte para contribuir con este objetivo de erradicación de una enfermedad, que en Chile ha afectado a gran cantidad de trabajadores principalmente en el rubro de la

minería. No existen datos claros, que den cuenta de la cantidad de trabajadores expuestos a esta enfermedad silicosis. Al parecer el rubro más crítico, es el de la construcción.

## **4.1 OBJETIVOS**

### **4.1.1 OBJETIVO GENERAL**

Propuesta de una guía técnica para elaborar programas de protección respiratoria para las pequeñas empresas chilenas.

### **4.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Identificar y recopilar la información necesaria para la construcción de la guía.

Análisis de la bibliografía encontrada: papers, normativas vigentes a nivel mundial, otras investigaciones relacionadas con el tema.

Elaborar guía técnica que permita la confección de programas de protección respiratoria,

## **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en la investigación fue de corte documental de carácter exploratorio, descriptiva.

**Documental**, ya que se hizo la revisión de una serie de trabajos previos relacionados con el objeto de estudio los cuales aportaran el ámbito teórico. Entre ellos se puede destacar el trabajo realizado por: OSHA, específicamente el Depto. de Washington que elaboro una

guía de cumplimiento para pequeñas entidades, la cual fue pieza clave y sirvió de base para la elaboración de la guía que se expone en el Capítulo

Se estudiaron y analizaron los marcos legales actuales a nivel mundial, específicamente en el área respiratoria; como también se hizo una búsqueda de investigaciones relacionadas con la Prevención de Riesgos.

**Exploratoria**, ya que se trata de un estudio no investigado. Por lo que su mirada, fue siempre explorar y descubrir las condiciones existentes en torno al escenario real de las pequeñas empresas, en lo referido a la protección de los trabajadores cuando están expuestos a riesgos químicos. Según Mallhotra, “es el diseño de investigación que tiene como propósito facilitar un mayor discernimiento y comprensión del problema que enfrenta el investigador”<sup>1</sup>

**Descriptiva**, ya que el trabajo desde el análisis documental y exploratorio, recoge información relacionada con el tema en estudio. El cual junto al conocimiento teórico-empírico del tesista, hizo posible la elaboración de la guía técnica; describiendo las acciones que deben realizar, quienes están a cargo en las empresas de la gestión de prevención de riesgos e higiene industrial.

---

<sup>1</sup> Mallhotra, 1997, pág. 87

## DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Para estimar la magnitud del problema detectado y los datos existentes al respecto, se consideró el número de empresas visitadas<sup>2</sup>, en los últimos 8 años. Posteriormente, se revisó el marco legal en Chile, de manera de averiguar si existe alguna obligación para que las empresas elaboren programas de protección respiratoria, o en su defecto, alguna exigencia o recomendación que hiciese mención a esta temática, también se revisó si existe alguna exigencia clara al respecto, emanada de los organismos administradores del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Finalizado el análisis expresado en el párrafo precedente, la conclusión fue categórica: “No existe en el marco legal en Chile, ninguna exigencia específica en este sentido, ni tampoco alguna exigencia clara emanada de los organismos administradores del seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Haciendo una analogía con este hallazgo y deficiencia encontrada en lo que se refiere a programas de protección respiratoria, si existe claramente establecido en la legislación chilena que todas las empresas de cierto tamaño, deben contar con un programa de prevención de riesgos y existen guías que enseñan a elaborar un programa como tal.

Paralelamente, se investigó y revisó el marco normativo en Chile para ver si existía una norma relacionada con la materia, si bien es cierto se encontró normas relacionadas, estas sólo se refieren a cómo deben ser los equipos de protección respiratoria y a las pruebas y ensayos que se le deben hacer a dichos equipos durante su etapa de fabricación para verificar su correcto funcionamiento.

No se encontró ninguna norma en Chile que señalará como se deben usar, seleccionar, revisar y mantener correctamente los equipos de protección personal del tipo respiratorio, ni tampoco se encontró alguna norma que señalará como abordar sistemáticamente la exposición a riesgos químicos a través de algún programa técnico o metodología pertinente.

Por otro lado, se revisó, investigó e incluso se consultó a profesionales del sistema Mutual chileno si habían recomendado la implementación sostenida de programas tipos de

---

<sup>2</sup> Tabla 1: Número de empresas visitadas los últimos 8 años. Estudio Misal

protección respiratoria y/o si existía alguna especie de guía a sus empresas afiliadas para la implementación de un programa tipo en este sentido y el resultado tampoco fue alentador.

De igual modo, se revisó y se consultó al azar en algunas instituciones de educación superior acerca de las mallas curriculares de las carreras de prevención de riesgos para ver si podríamos vincular el estudio de las herramientas preventivas que se enseñan con la implementación de un programa tipo y se apreció que si bien es cierto en las asignaturas de Higiene Industrial, Ventilación y Medicina Ocupacional se estudian elementos que podrían ser parte de un programa de protección respiratoria, no se estudia ni se revisa en general como se compone un programa, ni tampoco cuales podrían ser las formas correctas de su implementación, ni cuando se debería implementar un programa tipo en este sentido. También se tuvo acceso a un estudio realizado por el Ministerio de Salud, donde se evaluó la exposición a polvo de sílice en los lugares de trabajo, el cual pone en evidencia con datos concretos la magnitud del problema<sup>3</sup>.

Por último, se puede decir que una de las herramientas que se encontró podría contribuir en la solución del problema detectado es la guía de selección de respiradores elaborada por un grupo de profesionales convocados por el Instituto de Salud Pública, en los cuales se incluye el autor de esta tesis. No obstante, la guía mencionada no abarca ni enseña cómo se debe elaborar un programa de protección respiratoria.

**TABLA N° 1**

<b>años</b>	<b>número de empresas visitadas</b>	<b>empresas que poseían un sistema/ programa de protección respiratoria implementado</b>
2003	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2004	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2005	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2006	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2007	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2008	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2009	de 100 a 200 mínimo	ninguna
2010	de 100 a 200 mínimo	ninguna
<b>Total</b>	<b>de 800 a 1.600</b>	<b>ninguna</b>

<sup>3</sup> Tabla 2: Antecedentes y Resultados de estudio del MINSAL acerca de la exposición a polvo de sílice, realizado el año 2005.



**Nota importante:** El número de visitas corresponde a una empresa nueva ó distinta cada vez.

**TABLA N° 2**

<b>Antecedentes estudio del Minsal</b>
Se evaluaron 132 empresas, las que contemplan 31 rubros.
Se tomaron 364 muestras de aire y 127 muestras de material.
Se realizó un encuesta a 82 empresas (63% se encontraba afiliada a una mutualidad, 30% al Instituto de Seguridad Laboral, 3% eran de Administración Delegada y 4% sin información
<b>Resultados de la encuesta:</b>
El 23% de las empresas habia realizado alguna medición ambiental de sílice los ultimos 3 años, de éstas la mitad había implementado un Programa de Vigilancia Ambiental
La mayoría de las empresas contaban con poca información sobre mediciones ambientales de sílice, respecto a la fecha y valor de última medición.
El 17% de las empresas contaba con Programas de Vigilancia de la Salud
<b>Respecto a los Elementos de Protección Personal - E.P.P.:</b>
El 18% de las empresas contaban con programas de mantención del E.P.P. respiratorio
En el 59% de las empresas se otorgaba E.P.P. respiratorios a los trabajadores, pero solo en el 61% de éstas se habia capacitado a los trabajadores en su utilización y solo el 54% de los E.P.P. respiratorios entregados eran adecuados al riesgo.

## **CONCLUSIONES Y APORTES AL ÁREA**

Este estudio permite concluir que las empresas, a pesar de tener un alto cumplimiento legal de los instrumentos de prevención (Comités Paritarios, Reglamento Interno de Orden Higiene y Seguridad y Departamento de Prevención de Riesgos funcionando), sólo un bajo porcentaje de ellas tienen implementados Programas de Vigilancia Ambiental y de Prevención para el control de la sílice. Además ninguna empresa tenía un programa de capacitación relacionado con la silicosis.

## APORTES AL ÁREA

### Aportes en prevención de riesgos y materias relacionadas que se podrían implementar, en base a la experiencia profesional del autor

Chile no cuenta con herramientas técnicas para elaborar programas de protección respiratoria en Chile, por lo tanto a partir de este trabajo basado en normas internacionales, documentos técnicos, catálogos de fabricantes de EPP reconocidos a nivel mundial y experiencia laboral del autor, todos quienes se interesen en este tema, tales como estudiantes, profesionales de empresas, profesores, ejecutivos de empresas, etc. pueden contar con una herramienta técnica de referencia

Contribuir a la identificación y evaluación de agentes químicos y prevención y control de enfermedades profesionales, principalmente del tipo respiratorio producto de la exposición a dichos agentes, tales como polvos, humos metálicos, neblinas, gases y vapores.

Aportar eficazmente a la campaña de erradicar la silicosis del mundo con fecha tope el año 2030, iniciada por la OMS y la OIT, el año 1995 y a la cual se adhiere nuestro país el año 2009.

Educar a alumnos, profesionales, empresarios y trabajadores expuestos, acerca de la exposición a riesgos químicos y medidas de prevención y control para dichos riesgos.

Se han incorporado definiciones claras y detalladas de todos los elementos técnicos relevantes para la elaboración de un programa de protección respiratoria.

Se han incorporado y explicado en forma detallada y clara conceptos técnicos de suma relevancia para educar acerca de estas materias y por ayudar a entender el aporte de manejar la exposición a contaminantes respiratorios a través de un sistema integrado. Lo en amarillo No son conclusiones fijarse en la primera como modelo

El autor tiene una experiencia profesional de 19 años realizando gestión en materias de prevención de riesgos, higiene industrial y medio ambiente a nivel nacional e internacional en empresas del rubro construcción, metalmecánico, químico, minería y de venta de soluciones en equipos de protección personal, siendo esta última área donde se desempeña actualmente.

Dentro de este marco le ha tocado trabajar en variadas empresas y enfrentar variadas situaciones propias del ejercicio de la profesión y en este sentido es de su interés plantear algunas oportunidades de mejora que se podrían implementar de manera de aportar al escenario normativo, académico, legal y/o empresarial en lo que respecta a la prevención de riesgos y medio ambiente.

### **Aportes ó Oportunidades de mejora**

1. Trabajar en la elaboración de normas que aporten al escenario actual, por ejemplo en el ámbito de la protección respiratoria, en lo que dice relación con la identificación y evaluación de contaminantes químicos, selección de medidas de prevención y control, selección de equipos de protección personal correctos de acuerdo a los riesgos detectados, dado que no existen normas en Chile en relación a esta materia, actualmente vigentes.
2. Es fundamental la existencia de laboratorios de certificación que tengan la capacidad de testear todos los EPP que se comercializan en Chile actualmente. En este momento solo se pueden certificar en Chile, cascos, zapatos de seguridad, guantes de cuero y ropa de cuero para soldadores, los cuales son una parte muy pequeña de la totalidad de EPP que se comercializan.
3. La existencia de alianzas sólidas y estables en el tiempo entre las instituciones de educación superior y la empresa privada son claves para pavimentar el camino a los futuros profesionales de prevención de riesgos y medio ambiente.
4. Las proyecciones indican que de aquí a 3 y 5 años, habrá una gran escasez de profesionales en el sector minero en todas las áreas y nivel técnico e ingeniería. Por

lo tanto existe una gran oportunidad en el sentido de adecuar las mallas curriculares de las carreras existentes las cuales respondan a las necesidades del rubro con mayor demanda de profesionales y generar nuevas carreras que también estén orientadas a responder la creciente necesidad de la minería.

5. La posibilidad de cambiar el marco legal en relación a reducir a 50 trabajadores de una empresa, la exigencia para que se cuente con la asesoría de un profesional de prevención de riesgos, es de suma importancia para contribuir a ampliar el campo laboral en una industria en rápido crecimiento como es la chilena y teniendo además como antecedente que el mercado industrial actualmente operan en Chile con el concepto del multi-Rut, lo cual a disminuido la cantidad de trabajadores en las empresas.
6. Es clave que el sistema mutual en Chile vuelque sus estrategias y acciones a la prevención de riesgos y no a lo curativo, teniendo en consideración como ejemplo evidente, que en la mayoría del tiempo de experiencia laboral del autor, las mutualidades operan en incumplimiento legal en lo que dice relación con la cantidad de empresas que debe atender un profesional del prevención de riesgos funcionario de esta instituciones, dado que dichos profesionales atienden una cantidad de empresas mayor a lo establecido en la legislación, afectando la calidad y cantidad del servicio y limitando la posibilidad de abrir el campo laboral para que la cantidad de profesionales que se requieren puedan ocupar las plazas que el mercado requiere.
7. Existe una oportunidad real para incorporar en las mallas curriculares de las carreras de prevención y carreras ligadas a las operaciones en las empresas una asignatura directamente relacionada con la selección de los EPP correctos de acuerdo al riesgo presente y que abarque todas las tecnologías utilizadas en el diseño y fabricación de estos productos.

8. Existe una necesidad real por parte de las empresas, de conocer las tasas de cambio de los filtros contra partículas, lo cual es una consulta recurrente a los distribuidores y fabricantes de estos productos, por lo tanto esta la oportunidad para desarrollar una tecnología que pueda responder a esta necesidad.
9. Estándar de la OSHA para el cromo hexavalente (Cr + 6), emitido a principios del año 2006.

La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (The Occupational Safety and Health Administration -OSHA) está corrigiendo el estándar existente que limita la exposición a cromo hexavalente. La OSHA determino, basado en la mejor evidencia ocurrida disponible, que a los límites de exposiciones actuales (PEL) para cromo hexavalente, los trabajadores enfrentan un riesgo significativo de deterioro material de su salud. La evidencia en el registro de esto indica que los trabajadores expuestos a cromo hexavalente están expuestos a un riesgo incrementado de contraer cáncer al pulmón. El registro también indica que la exposición ocupacional a cromo hexavalente puede provocar asma y daños al epitelio nasal y a la piel.

La regulación final establece un límite de exposición promedio de 8 horas medidas de 5 microgramos de cromo por metro cúbico de aire. Esto es una reducción considerable del previo PEL de 1 miligramo por 10 metros cúbicos de aire o 100 microgramos por metro cúbico reportado como cromo CrO<sub>3</sub>, lo que es equivalente a un límite de 52 microgramos por metro cúbico de cromo hexavalente. La regulación final también contiene provisiones adicionales para la protección de trabajadores tales como requerimientos para la determinación de la exposición, preferentemente métodos de control de la exposición, incluyendo una alternativa de sumisión para un pequeño sector para el cual el nuevo PEL no es factible, protección respiratoria, ropa protectora y equipos, áreas de higiene y prácticas, monitoreo medico, mantención de datos y registros y datos de inicio que incluyen 4 años para la implementación de controles ingenieriles para cumplir el PEL.

El estándar final separadamente regula la industria general, la construcción, y los astilleros en orden de hacer los requerimientos según las circunstancias únicas encontradas en cada uno de esos sectores.

El PEL establecido con esta norma reduce significativamente el riesgo de exposición de los trabajadores por exposición ocupacional a cromo hexavalente al máximo extendido que es tecnológica y económicamente factible.

Para mayor información se puede consultar la página de osha en Internet: [www.osha.cl](http://www.osha.cl).

Dado lo expuesto, en este último punto, es de suma urgencia modificar el LPP (sinónimo del PEL de EE.UU.) del cromo hexavalente en Chile, establecido en el D.S. n° 594 debido a que se ha mantenido sin cambio alguno, a pesar de este importante cambio en los EE.UU. que fue efectuado el año 2006, que tiene como principal objetivo proteger la salud de los trabajadores.

## **PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

Después de haber detectado el problema expuesto en este informe técnico y validado a través del diagnóstico, su nivel de importancia y causas más probables, corresponde ahora proponer alternativas de solución para colaborar desde un punto de vista técnico en la resolución del problema. En este sentido se propone como alternativa de solución la realización de una ***“Guía Técnica para elaborar Programas de Protección Respiratoria para las pequeñas empresas de nuestro país”***.

.

Es muy importante que la guía que se presenta en este trabajo de tesis, esté disponible para la comunidad técnica de Expertos en Prevención para apoyar su gestión profesional y a su vez para todo quienes deseen aprender acerca de esta materia.