

**AGENCIA VIÑA DEL MAR**  
**INFORME DE EVALUACION DE SÍLICE LIBRE CRISTALIZADA**  
**Y POLVO FRACCIÓN RESPIRABLE**

**EMPRESA** : Corporación Nacional del Cobre de Chile  
**Nº ADHERENTE** : 9.546  
**Nº DE INFORME** : 190/2011  
**REALIZADO POR** : Michelangelo Saa Díaz

**1.- ANTECEDENTES**

Conforme a lo solicitado por la Dirección de Salud Ocupacional de la empresa CODELCO División Ventanas, a partir del 10 de Diciembre del 2011, se visitaron las instalaciones ubicadas en Carretera F-30 E Nº 58.270, Comuna de Puchuncaví, con el propósito de evaluar la exposición laboral a sílice libre cristalizada y polvo no clasificado contenidos en la fracción respirable y paralelamente detectar otras condiciones de riesgo, realizando medición personal a trabajadores de Mantención.

**2.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Los criterios utilizados para cuantificar la exposición a los agentes evaluados son los señalados en la legislación vigente:

**2.1.- DECRETO SUPREMO Nº 594/201, DEL MINISTERIO DE SALUD.**

La evaluación de riesgos para la salud se efectuó de acuerdo a los criterios que fija el Decreto Supremo Nº 594/201 del Ministerio de Salud, en su artículo Nº 66:

**Artículo 66º:** Los límites permisibles ponderados (LPP) y temporales (LPT) para las concentraciones ambientales de las sustancias que se indican, serán los siguientes:

**TABLA N°1: LÍMITES PERMISIBLES PARA AGENTES QUÍMICOS (LPP)**

Sustancia	LPP (mg/m <sup>3</sup> )	LPP CORREGIDO (mg/m <sup>3</sup> )	Observaciones
Sílice libre cristalizada cuarzo (SiO <sub>2</sub> ) *	0,08		Fracción respirable
Polvo No Clasificado	2,40		Fracción respirable

(\*) En 1996 el agente Sílice Libre Cristalizada fue clasificada en el Grupo I, carcinógeno en humanos por la IARC (Internacional Agency for Research on Cancer).  
Nota: En trabajos con extensión de jornada y/o altura sobre 1000 (msnm), se aplican las correcciones establecidas en los artículos 62, 63 y 64 del D.S. N° 594, según corresponda.

## 2.2.- MANUAL SOBRE NORMAS MÍNIMAS PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE VIGILANCIA DE LA SILICOSIS (MINSAL)

Los criterios para clasificar el Nivel de Riesgo por exposición a sílice, efectuar el seguimiento y establecer los plazos en las acciones preventivas y sanitarias corresponden a los señalados en el "Manual Sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Silicosis". Este documento entró en vigencia a partir del 01 de abril del 2010 a través de la resolución exenta N° 847 del MINSAL.

**TABLA N°2: NIVEL DE RIESGO POR ESPOSICIÓN A SÍLICE**

Nivel de riesgo	N° veces concentración supera el L.P.P.	Periodicidad de muestreos
1	Menor a 0,25 veces el L.P.P.	Muestreos ambientales cada 5 años
2	Mayor o igual 0,25 veces y menor a 0,5 veces el L.P.P.	Muestreos ambientales cada 3 años.
3	Mayor o igual 0,5 veces y hasta 1 vez el L.P.P.	Muestreos ambientales cada 2 años.
4	Mayor a 1 vez el L.P.P.	Informar a SEREMI de Salud regional.

### **3.- MEDICIONES**

#### **3.1.- Condiciones de calibración y muestreo**

a) Los instrumentos utilizados fueron:

- Bomba de aspiración marca Gilian, debidamente calibrada para polvo fracción respirable, según metodología normalizada.
- Calibrador de burbujas marca Gilian, modelo Gilibrator.
- Cabezal de muestreo compuesto por ciclón y casete de 37 (mm) de diámetro con filtros de membrana de PVC y 5 ( $\mu$ m) de poro.

b) El muestreo contempló como mínimo el 70% de la jornada laboral.

c) La metodología utilizada para el análisis de sílice libre cristalizada corresponde a Difracción por Rayos X, NIOSH 7500; en tanto para la fracción respirable, corresponde a Gravimetría, NIOSH 600.

d) Las condiciones de operación el día de la visita fueron:

"Mecánico Mantenimiento de Turno", realizó tareas de mantenimiento principalmente en línea de tren, frente a Planta de Ácidos.

"Mecánico Mantenimiento de Refino a Fuego", efectuó una mantención general en rueda de moldeo y posteriormente realizó una inspección general de Horno Reverbero.

"Mecánico Mantenimiento de Convertidores", realizó tareas de Supervisión y Ejecución de mantención en Convertidor Teniente, en sector de toberas (inyectores).



### 3.2.- Resultados

La siguiente tabla describe los resultados obtenidos en el muestreo:

<b>TABLA N° 3: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A SÍLICE LIBRE CRISTALIZADA Y POLVO FRACCIÓN RESPIRABLE</b>					
<b>Puesto / Operador/ Código de muestra</b>	<b>Concentraciones informadas por Laboratorio</b>		<b>N.R. SiO<sub>2</sub> *</b>	<b>N° trabajadores grupo homogéneo</b>	<b>Observaciones</b>
	<b>Polvo fracción respirable (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>SiO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
Zr. Mecánico Mantenimiento Turno Sr. Guillermo Palta González N° filtro: 4-120684	0,37	(0,018)	1	15	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr. Mecánico Mantenimiento Refino a Fuego Sr. José Aguirre N° filtro: 4-86232	0,081	(0,018)	1	3	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr. Mecánico Mantenimiento Convertidores Sr. Washington Povea Herrera N° filtro: 4-120451	0,07	(0,018)	1	2	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr.: Zona respiratoria					
Amb.: Ambiental					
EPR: Elemento de Protección Respiratoria.					
*N.R. SiO <sub>2</sub> : Nivel de Riesgo de acuerdo a Tabla N°2 del Manual sobre Normas Mínimas para el Desarrollo de Programas de Vigilancia de la Silicosis; en donde N.R. 1: <0,25 LPP; N.R. 2: >=0,25 LPP y <0,50 LPP; N.R. 3: >=0,50 LPP y <=1,0 LPP y N.R. 4: >1,0 LPP (Informar a SEREMI de Salud local).					
(<): Valor bajo el límite de detección de la metodología analítica.					
(xx): Valor entre el límite de detección y límite de cuantificación de la metodología analítica.					
Resultados según Análisis N° 34-1118875/ 34-1135854/ 34-1135855 de ALS Laboratory Group de fecha 03-01-2012					

#### 4.- CONCLUSIONES

En base de lo observado el día de la visita, las condiciones ambientales y los resultados reportados, es posible concluir lo siguiente:

Las concentraciones de sílice libre cristalizada y de polvo total no clasificado, obtenidas en puestos de trabajo evaluados, se encuentran **muy por debajo** de los límites permisibles ponderados establecidos en el D.S. N° 594, clasificándose en nivel de riesgo 1.

#### 5.- RECOMENDACIONES

Con el propósito de minimizar el desarrollo de afecciones respiratorias inhabilitantes e irreversibles como la silicosis y además cumplir con las disposiciones legales vigentes, se recomienda:

- a) De acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 40, se debe informar al personal respecto de los riesgos derivados de trabajar con materias primas y/o materiales generadores de polvo de sílice; a los cuidados que es necesario realizar en la protección respiratoria y acerca de la real importancia de que haga uso de sus elementos de protección personal en forma correcta y permanente.
- b) Los elementos de protección respiratoria de tipo máscara de medio rostro con filtros (P100), deberán cumplir con la certificación correspondiente y vigente, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 18 del MINSAL.
- c) Capacitar y entrenar a todos los trabajadores y supervisores, sobre el uso de la protección respiratoria, la mantención, almacenamiento, pruebas de ajuste, como asimismo sobre la inspección.
- d) Todas las tareas de aseo deben ser realizadas preferentemente en la fuente de trabajo, utilizando el método de aspiración industrial. Se debe prohibir el uso de aire a presión.
- e) La empresa debe establecer un Programa de Protección Respiratoria que incluya lo siguiente:
  - Evaluar el riesgo e identificar las áreas y puestos de trabajo que requieren control.

- Seleccionar los tamaños de los elementos de protección respiratoria correspondientes, involucrando a los trabajadores en la selección.
- Asegurar que el uso de la máscara no es un riesgo adicional.
- Recomendable para tareas de corta duración, cuando no es técnicamente posible otro control.
- Mantener los elementos de protección respiratoria en buenas condiciones, guardados en bolsas herméticas cuando se dejen de usar, como también en lugares exclusivos para este fin.
- Inspeccionar periódicamente los elementos de protección respiratoria y reponerlos oportunamente cuando presenten deterioro.



**Michelangelo Saa Díaz**  
**Asesor en Seguridad y Salud Ocupacional**  
**Viña del Mar**

Viña del Mar, 12 de Enero de 2012  
Informe N° 190/2011  
MSD/msd



### Anexo 1: Información de muestras de evaluación exposición a sílice y polvo respirable

P T	Fecha	N° Filtro	Lugar o Puesto de Trabajo Muestreado	Hora Inicio	Hora Termino	Duración en minutos	Flujo Inicial	Flujo Final	Flujo prom.	Volumen muestra lt/min
1	05-10-11	4-120684	Mecánico Mantenimiento Turno Sr. Guillermo Palta González	09:00	17:20	505	1,700	1,685	1,693	854,7
2	06-12-11	4-86232	Mecánico Mantenimiento Refino a Fuego Sr. José Aguirre	10:00	16:15	375	1,700	1,730	1,715	643,1
3	03-06-11	4-120451	Mecánico Mantenimiento Convertidores Sr. Washington Povea Herrera	09:45	15:30	345	1,703	1,720	1,712	590,5

### Anexo 2: Croquis de Puestos de trabajo evaluados (SiO<sub>2</sub>)– Mantenimiento

