

**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** : 191/2011  
**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, en Área de Refino a Fuego (RAF).

**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:

Operador H. Basculante realizó escoriado, extracción de muestras y proceso normal.  
Ayudante H. Basculante, realizó limpieza y preparación de canaletas para moldeo.  
Operador de Moldeo y de Horno Reverbero realizaron tareas de preparación y limpieza de plataforma de Rueda de Moldeo N°2.

#### **3.2.- Resultados**

La siguiente tabla describe los resultados obtenidos en el muestreo:



**TABLA Nº 3: EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A  
SÍLICE LIBRE CRISTALIZADA Y POLVO FRACCIÓN RESPIRABLE**

Puesto / Operador/ Código de muestra	Concentraciones informadas por Laboratorio		N.R. SiO <sub>2</sub> *	Nº trabajadores grupo homogéneo	Observaciones
	Polvo fracción respirable (mg/m <sup>3</sup> )	SiO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )			
Zr. Op. Moldeo Sr. Camilo Villablanca Villablanca Nº filtro: 4-86019	0,069	(0,017)	1	12	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr. Op. Horno Basculante Sr. Gustavo Vega Vega Nº filtro: 43533	0,41	(0,017)	1	4	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr. Ayudante Horno Basculante Sr. Rafael Villafania Alcota Nº filtro: 4-86389	0,17	<0,014	1	4	Usa Equipo Protector Respiratorio
Zr. Sangrador Horno Reverbero Sr. Marcos Bustamante Vera Nº filtro: 43554	0,18	(0,015)	1	12	Usa EPR.
Zr. Gruero Cargador (RAF) Sr. Juan Madrid Morales Nº filtro: 43559	0,89	<0,014	1	8	Usa EPR.
Zr.: Zona respiratoria					
Amb.: Ambiental					
EPR: Elemento de Protección Respiratoria.					
*N.R. SiO <sub>2</sub> : Nivel de Riesgo de acuerdo a Tabla Nº2 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 Nº 34-1135855 de ALS Laboratory Group de fecha 03-01-2012					

#### 4.- CONCLUSIONES

En base de lo observado 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° 191/2011  
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 Termin o	Duración en minutos	Flujo Inicial	Flujo Final	Flujo prom.	Volumen muestra lt/min
1	07-12-11	43533	Operador Horno Basculante Gustavo Vega Vega	10:05	18:45	520	1,701	1,689	1,695	881,4
2	07-12-11		Grüero Cargador RAF Sr. Juan Madrid Morales	10:10	18:40	510	1,703	1,736		
3	08-12-11	4-86389	Ayudante Horno Basculante Sr. Rafael Villafania Alcota	09:20	18:30	550	1,703	1,720	1,712	941,3
4	08-12-11	43554	Sangrador Horno Reverbero Sr. Marcos Bustamante Vera	09:10	18:35	565	1,703	1,733	1,718	970,6
5	08-12-11	4-86019	Operador Moldeo Sr. Camilo Villablanca Villablanca	09:15	18:37	562	1,700	1,714	1,707	959,3

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

