



A través del presente documento, Codelco Chile División Salvador, da respuesta a la información solicitada por la Superintendencia de Medio Ambiente en la “**Inspección Ambiental Plan de Descontaminación Fundición Potrerillos, Estado de Cumplimiento D.S. N° 28**”, fuente fiscalizada con fecha 12 de noviembre de 2015.

El Instrumento Ambiental que regula a la fuente fiscalizada en esta ocasión corresponde a:

- **D.S N° 179/1999.** Establece Plan de Descontaminación para la zona circundante a la Fundición de Potrerillos de la División Salvador de CODELCO CHILE. MINSEGPRES.
- **D.S N° 28/2013.** Establece Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

DOCUMENTACIÓN SOLICITADA:

1. Catastro de Fuentes Emisoras de Material Particulado y Anhídrido Sulfuroso.

Respuesta:

Fundición Potrerillos, cuenta en la actualidad, con fuentes de emisión de Material Particulado y SO_2 , que corresponden a las chimeneas de los siguientes procesos:

- Chimenea Planta de Ácido Sulfúrico: esta chimenea se encarga de evacuar los gases remanentes del proceso de limpieza, conversión y absorción de SO_2 para obtención de ácido sulfúrico.
- Chimenea Hornos de ánodos: esta chimenea se encarga de evacuar los gases generados en el proceso de refinado de cobre, realizado en los Hornos de Ánodos 1 y 2. Esta chimenea conduce los gases de ambos hornos. Estos operan en forma alternada.
- Chimenea Planta de Secado Fluosólido: esta chimenea se encarga de conducir el gas asociado al proceso de secado de concentrado. Esta corriente posee una gran cantidad de material particulado.
- Chimenea Convertidores: esta chimenea auxiliar se emplea en situaciones puntuales, cuando se debe iniciar la operación de la Fundición luego de alguna detención, dado que los gases generados por el Convertidor Teniente (CT) y Convertidores Peirce Smith (CPS), deben inyectarse en forma progresiva a la Planta de Ácido Sulfúrico (PAS).



Existen chimeneas en desuso, que se encuentran dentro de las instalaciones, sin embargo, no generan emisiones dado que se encuentran asociadas a procesos obsoletos.

2. Programa de Mantenimiento del año 2015 y Registros de Ejecución de Mantenciones asociadas a las fuentes emisoras y abatimiento de SO₂ y MP.

Respuesta:

En relación a las mantenciones de las fuentes emisoras y equipos de abatimiento de SO₂ y MP, a continuación se señala la frecuencia de mantenimiento de cada una:

- **Plan de Mantenimiento del Sistema de Filtro de Mangas de la Planta de Secado Fluosólido:**

El Plan Matriz de Mantenimiento presentado en el Anexo 1 de este documento, considera la mantención de los componentes de cada uno de los ocho (8) módulos de filtros de mangas que contiene la Planta de Secado Fluosólido (PSF), que son los equipos críticos que intervienen en el sistema de captación de Material Particulado.

- **Plan de Mantenimiento de Planta de Ácido Sulfúrico:**

El Plan Matriz de Mantenimiento presentado en el Anexo 2 de este documento, considera la mantención de los equipos críticos de la Planta de Ácido Sulfúrico, dado que en caso de presentar falla, provocarían la detención de la operación de la Planta:

- Bomba P-420: Bomba que circula el ácido producto desde el estanque V-420 a torre T-420 (torre de secado).
- Bomba P-450A: Bomba que circula el ácido producto desde el estanque V-450 a torre T-450 (torre de absorción).
- Bomba P-450B: Bomba que circula el ácido producto desde el estanque V-450 a torre T-450 (torre de absorción).
- Bomba P-460: Bomba que circula el ácido producto desde el estanque V-450 a los estanques de almacenamiento de ácido.
- Intercambiador de calor E-460: Regula la temperatura del ácido producto para ingreso a los estanques de almacenamiento.
- Soplador C-400A: Succiona los gases de SO₂ desde los ventiladores de tiro inducido enviándolos al R-500 (Convertidor Catalítico)
- Soplador C-400 B: Succiona los gases de SO₂ desde los ventiladores de tiro inducido enviándolos al R-500 (Convertidor Catalítico)

- Ventilador C-500: Enfría los gases introduciendo aire por medio de los tubos del intercambiador E-530, lo que permite la regulación de temperatura de SO_3 entre los pasos del R-500 (convertidor catalítico).
- Ventilador C501: Enfría los gases introduciendo aire por medio de los tubos del intercambiador E-531, lo que permite la regulación de temperatura de SO_3 entre los pasos del R-500 (convertidor catalítico).

Respecto de las mantenciones efectivamente realizadas durante el presente año, en los Anexos 3 y 4 del presente documento, se adjuntan los registros de las mantenciones efectuadas al Sistema de Filtro de Mangas de la Planta de Secado Fluosólido (PSF), y a la Planta de Ácido respectivamente. El control de los registros de mantenimiento se efectúa mediante el Sistema electrónico SAP. Las planillas adjuntas consideran:

- N° de Orden de Mantenimiento.
- N° de Plan de Mantenimiento asociado.
- Fecha de Mantención planificada.
- Ubicación Técnica del Equipo (en el sistema SAP).
- Descripción de la actividad de mantenimiento.
- Fecha de Cierre (fecha de ejecución del mantenimiento).

3. Número de episodios críticos ocurrido el presente año.

Respuesta:

Una vez declarada el área de Potrerillos como Zona Saturada por SO_2 y MP_{10} (según D.S N° 18/1997) la División comenzó el desarrollo y ejecución de un Plan de desalojo de la población que habitaba Potrerillos, el cual fue ejecutado durante los años 1998-1999, por lo que la zona sólo quedó como Complejo Industrial, el cual consideró la construcción de un Centro de Alojamiento para los trabajadores, denominado CAP, ubicado a una distancia aproximada de 3 kilómetros al noroeste de la fundición. Lo anterior queda de manifiesto en el documento **“INFORME ESTADO ACTUAL DEL PLAN DE DESCONTAMINACION DE POTRERILLOS”**, desarrollado por la Unidad de Planes y Normas de la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región de Atacama en el año **2003**, el cual menciona lo siguiente: *“...inició un proceso de traslado de toda la población de Potrerillos a otras localidades de la región, para convertir la fundición en un establecimiento de acceso restringido sólo a los trabajadores. El proceso de traslado terminó en noviembre de 1999 habilitándose a unos 3 kilómetros al Noroeste de la fundición y fuera del área saturada, un campamento dormitorio para los trabajadores...”*.



Producto de lo anterior, al no existir población en las inmediaciones de la Fundición Potrerillos, División Salvador inició una serie de gestiones con las autoridades para la flexibilización del Plan de Descontaminación, lo cual se tradujo en la adaptación de las exigencias del Plan. Lo anteriormente indicado queda descrito en el documento **“INFORME ESTADO ACTUAL DEL PLAN DE DESCONTAMINACION DE POTRERILLOS”**, desarrollado por la Unidad de Planes y Normas de la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región de Atacama en el año **2003**, en el cual indica lo siguiente: *“En el escenario descrito, CODELCO inició una serie de conversaciones con el Organismo fiscalizador, a saber, el Servicio de Salud de Atacama y con la Comisión Nacional del Medio Ambiente a fin de adaptar las exigencias del Plan de Descontaminación al escenario de una zona saturada, en la que no existe población, excepto la que trabaja en la fundición en horario laboral, a la que sólo le sería aplicable la legislación correspondiente a las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.”* En el mismo informe además se señala que *“Se realizó las consultas al Departamento jurídico de CONAMA, el que en consulta con el Ministerio de Salud y el Servicio de Salud de Atacama emitió un pronunciamiento que se traduce en la flexibilización del Plan en el sentido de la inaplicabilidad de las normas primarias de calidad del aire en la zona actualmente declarada saturada, no obstante mantener las exigencias referidas a las emisiones anuales, las que se mantendrán como máximos permisibles de emisión”*.

Establecido el D.S N°179/1999, la División implementó un Plan de Acción en función de la ejecución de un sistema informático denominado “PI System”, mediante el cual se monitoreaba el comportamiento de la pluma de las chimeneas de la Fundición, que en cumplimiento con dicho Decreto alertaba cuando el ángulo de la misma se alineaba en dirección al Centro de Alojamiento de Potrerillos (CAP), implementado en 1999 a 3Km al NE de la Fundición.

Además de lo anterior, División Salvador con la finalidad de mejorar las condiciones ambientales exigidas en el Plan de Descontaminación de Potrerillos, ejecuta Proyectos de mejoramiento, entre ellos, Planta de Ácido Sulfúrico Fundición Potrerillos (RCA N°25/1998) y Cambio Tecnológico Fundición Potrerillos (RCA N° 47/2000), los que introducen mejoras sustanciales en los procesos de captación de emisiones de los contaminantes anteriormente descritos, este último incluye dentro de sus compromisos la instalación de una estación de monitoreo de calidad del aire para Material Particulado y SO₂, que tiene el nombre de estación CAP. Esta estación se instaló a fin de verificar el cumplimiento de las normas primarias de calidad del aire, dado que en el Centro de Alojamiento pernoctaban trabajadores.

Lo anteriormente indicado está de acuerdo a lo descrito en el documento **“INFORME ESTADO ACTUAL DEL PLAN DE DESCONTAMINACION DE POTRERILLOS”**,



desarrollado por la Unidad de Planes y Normas de la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región de Atacama en el año **2005**, que señala *“Por lo anteriormente expuesto, al no ser aplicable la norma primaria de calidad del aire en el sector representado por la Estación Doña Inés, los resultados de esta estación tienen sólo carácter de referencia, mientras se mantiene la vigilancia sobre el Centro de Alojamiento de Potrerillos, donde sí importa los valores de la calidad del aire por la presencia de la población laboral que tiene ese sitio como lugar de descanso”*.

La estación CAP de monitoreo de calidad del aire, ubicada en las instalaciones del Centro de Alojamiento de Potrerillos, fue declarada el año 2006, según Resolución Exenta N° 1888, con clasificación de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional para Gas dióxido de azufre (EMRPG-SO₂), y según Resolución Exenta N° 1889 con clasificación de Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional para Material Particulado (EMRP).

Durante el año 2007, el Centro de Alojamiento de Potrerillos fue desalojado, trasladando a los trabajadores a un centro de alojamiento en la ciudad de El Salvador, donde hasta la fecha, habitan durante sus turnos de trabajo, situación que fue informada a la autoridad según carta DSAL-GDHRs/144-2007, por lo que ambas resoluciones fueron derogadas en el año 2007 según Resolución Exenta N° 6615 y Resolución Exenta N° 6614 respectivamente.

Considerando que la población de Potrerillos fue erradicada durante los años 1998 y 1999, y que a su vez el Centro de Alojamiento de Potrerillos fue trasladado a El Salvador en el año 2007, no fue necesaria la aplicación de las medidas dirigidas hacia la comunidad cuando se originaban eventos críticos, indicadas en el D.S N°179/1998, dado que Potrerillos desde entonces, sólo funciona como complejo industrial.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, durante el año 2015 no se generaron episodios críticos.

Como Complejo Industrial, actualmente la División cuenta con un instructivo **I-DIV-016** (incluido en Anexo 5), asociado a la Evacuación de Emergencias de personas por eventos con Anhídrido Sulfuroso (SO₂), el cual tiene por objetivo definir un ordenamiento de disposiciones, acciones y elementos necesarios para actuar frente a situaciones de emergencia en ambientes y lugares de trabajo (área industrial), provocadas por contaminación con Anhídrido Sulfuroso proveniente de gases de Fundición. Este instructivo responde al cumplimiento del D.S N°594/2010.

Los documentos **“INFORME ESTADO ACTUAL DEL PLAN DE DESCONTAMINACION DE POTRERILLOS”** correspondientes a los años 2003 y 2005, se adjuntan en el Anexo 6.



COMPLEMENTO DE INFORMACIÓN RESPECTO DE LAS EVIDENCIAS PRESENTADAS EN LA FISCALIZACIÓN

a) Mediciones Metálicas

De acuerdo a lo indicado en el Artículo 14 del D.S. N° 28/13, párrafo 9 que señala *“Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente. De la misma forma, la Superintendencia podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés”*, el Titular se permite indicar lo siguiente:

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 14 del D.S. N° 28, División Salvador inició el 2014, un proceso de licitación a fin de adjudicar la realización del Servicio de monitoreo de mediciones metálicas en chimeneas. De las 5 empresas certificadas por la SMA en ese entonces, sólo 3 participaron de la licitación, proceso que fue adjudicado el día 6 de enero de 2015 a la empresa SGS Ltda.

No obstante, una vez adjudicado el Servicio, la empresa indicada presentó inconvenientes con respecto a la disponibilidad del personal para cubrir el Servicio, así como con el cumplimiento de estándares de seguridad que le permitieran ejecutar las actividades en la Fundición Potrerillos.

Una vez normalizada la situación indicada, se produjeron una serie de eventos que provocaron sucesivamente la postergación del inicio de las mediciones, tales como:

- Evento climático ocurrido entre el 24 y 26 de marzo de 2015, el cual implicó la detención de la totalidad de las operaciones de División Salvador por un periodo de aproximadamente 1 mes, lo que sumado a la puesta en marcha y entrada en régimen de las operaciones de la Fundición, implicó una nueva recalendarización de actividades.
- Mantenimiento mayor Fundición Potrerillos iniciado el 1 de julio, con fecha programada de término el 25 de julio. No obstante, esta actividad se vio interrumpida por la paralización de trabajadores contratistas.
- Paralización de trabajadores contratistas, el cual generó bloqueo de caminos y accesos a las instalaciones de la División Salvador, incluida la Fundición Potrerillos, tanto para trabajadores propios como de empresas contratistas. Este bloqueo se inició el día 21 de julio, manteniéndose hasta el día 14 de agosto del presente año, fechas en que se mantuvieron paralizadas todas las actividades tanto de operación como de mantenimiento en toda la División.
- Reinicio del Mantenimiento Mayor Fundición Potrerillos, el cual no pudo ser finalizado en la fecha inicialmente prevista dada la ocurrencia del paro indicado en



el punto anterior, siendo necesaria su continuación a partir del 17 de agosto. La Fundición inició su puesta en marcha el día 26 de Agosto, finalizándose el día 10 de Septiembre, entrando en régimen de operación.

Superados los eventos indicados, la empresa SGS inició finalmente las mediciones metálicas de As y Hg en chimeneas el 30 de Octubre de 2015. La metodología empleada corresponde al método CH29 "Determinación de Emisiones de Metales desde Fuentes Estacionarias". En el Anexo 7 se adjunta el Informe PRELIMINAR SAL-001-2015-O, correspondiente a la primera medición realizada por SGS.

No obstante lo anteriormente indicado, CODELCO División Salvador ejecutó mediciones metálicas en el periodo con la empresa SERCOAMB Ltda., empresa que cuenta con la aprobación del Subdepartamento Calidad del Aire, del Departamento de Acción Sanitaria, de esta Secretaria Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana, y que se encuentra en proceso de Certificación por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Las mediciones fueron realizadas por Sercoamb Ltda., durante los meses de mayo, junio y octubre de 2015, no siendo realizadas en forma mensual debido a diversas contingencias ocurridas en presente año:

- Evento climático ocurrido entre el 24 y 26 de marzo de 2015, el cual implicó la detención de la totalidad de las operaciones de División Salvador por un periodo de aproximadamente 1 mes, lo que sumado a la puesta en marcha y entrada en régimen de las operaciones de la Fundición, implicó una nueva recalendarización de actividades.
- Mantenimiento mayor Fundición Potrerillos iniciado el 1 de julio, con fecha programada de término el 25 de julio. No obstante, esta actividad se vio interrumpida por la paralización de trabajadores contratistas.
- Paralización de trabajadores contratistas, el cual generó bloqueo de caminos y accesos a las instalaciones de la División Salvador, incluida la Fundición Potrerillos, tanto para trabajadores propios como de empresas contratistas. Este bloqueo se inició el día 21 de julio, manteniéndose hasta el día 14 de agosto del presente año, fechas en que se mantuvieron paralizadas todas las actividades tanto de operación como de mantenimiento en toda la División.
- Reinicio del Mantenimiento Mayor Fundición Potrerillos, el cual no pudo ser finalizado en la fecha inicialmente prevista dada la ocurrencia del paro indicado en el punto anterior, siendo necesaria su continuación a partir del 17 de agosto. La Fundición inició su puesta en marcha el día 26 de Agosto, finalizándose el día 10 de Septiembre, entrando en régimen de operación.

Las mediciones de As y Hg con Sercoamb Ltda., finalizaron en Octubre 2015, mes en el cual se inició las mediciones con SGS Ltda..



b) Registros de Calibración de Gases Ambientales y Chequeo Rutinario Semanal

En relación a la documentación revisada durante la fiscalización, el Titular se permite indicar que en relación a la información sobre los “Registros de Calibración de Gases Ambientales” del mes de abril de 2015, la calibración en dicho mes, para las estaciones CAP y Doña Inés, no fue posible realizarla producto de la mala condición de los accesos hacia las estaciones indicadas, debido a que los caminos quedaron inhabilitados producto del evento climático ocurrido entre el 24 y 26 de marzo de 2015.

El chequeo rutinario semanal fue posible efectuarlo debido a que los equipos se encuentran en línea, por lo que la inhabilitación de accesos no afectó estos chequeos.

Las actividades normales del Servicio Operación y Mantenimiento de Monitoreo de las Estaciones de Calidad del Aire y Meteorología, desarrollado por la empresa SGS Ltda. para las estaciones CAP y Doña Inés, se retomaron a partir del mes de mayo de 2015.

c) CEMS

Respecto del CEMS, el Titular se permite precisar que los ensayos de validación del Sistema se ejecutarán a partir del día 23 de noviembre de 2015, según lo informado a la SMA mediante Carta DSAL-GG-170, fechada el 2 de noviembre de 2015 (adjunta en Anexo 8).

Cabe indicar que el CEMS se encuentra instalado en la Fundición Potrerillos desde el mes de diciembre de 2014, sin embargo, no fue posible efectuar los ensayos de validación del Sistema debido a múltiples eventos ocurridos el presente año, que afectaron la operación normal de la División, entre ellos:

- En diciembre de 2014, se produjo la rotura del Intercambiador de calor E-541, lo cual provocó que parte del SO₂, saliera directamente hacia la chimenea de la Planta de Ácido, generando a su vez que las concentraciones estuvieran fuera del rango especificado para los gases patrones adquiridos para los ensayos de validación y mediciones posteriores. Dado lo anterior, la reparación del intercambiador de calor E-541 fue postergada hasta la realización del mantenimiento mayor de la Fundición, programado para el mes de abril de 2015.
- Evento climático ocurrido entre el 24 y 26 de marzo de 2015, el cual implicó la detención de la totalidad de las operaciones de División Salvador por un periodo de aproximadamente 1 mes, lo que sumado a la puesta en marcha y entrada en régimen de las operaciones de la Fundición, implicó una nueva recalendarización de actividades.



- Mantenimiento mayor Fundición Potrerillos, iniciado el 1 de julio, con fecha programada de término el 25 de julio. No obstante, esta actividad se vio interrumpida por la paralización de trabajadores contratistas.
- Paralización de trabajadores contratistas, el cual generó bloqueo de caminos y accesos a las instalaciones de la División Salvador, incluida la Fundición Potrerillos, tanto para trabajadores propios como de empresas contratistas. Este bloqueo se inició el día 21 de julio, manteniéndose hasta el día 14 de agosto del presente año, fechas en que se mantuvieron paralizadas todas las actividades tanto de operación como de mantenimiento en toda la División.
- Reinicio del Mantenimiento Mayor Fundición Potrerillos, el cual no pudo ser finalizado en la fecha inicialmente prevista dada la ocurrencia del paro indicado en el punto anterior, siendo necesaria su continuación a partir del 17 de agosto. La Fundición inició su puesta en marcha el día 26 de Agosto, finalizándose el día 10 de Septiembre, entrando en régimen de operación.

Las razones anteriormente indicadas, se sumaron a la disponibilidad de la empresa Asesorías Algoritmos Ltda., empresa encargada de la realización de los ensayos de validación del CEMS, definiendo finalmente la realización de dichos ensayos en la fecha indicada a la SMA (23 de noviembre de 2015).

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1	Plan Matriz de Mantenimiento Sistema de Filtros de Mangas - Planta de Secado Fluosólido
ANEXO 2	Plan Matriz de Mantenimiento Planta de Ácido Sulfúrico
ANEXO 3	Registro de Mantenciones 2015 al Sistema de Filtros de Mangas - Planta de Secado Fluosólido
ANEXO 4	Registro de Mantenciones 2015 a Planta de Ácido Sulfúrico
ANEXO 5	Evacuación de Emergencia de Personas por Eventos con SO ₂ , I-GOFR-016
ANEXO 6	Informe Estado Actual del Plan de Descontaminación de Potrerillos, 2003 Informe Estado Actual del Plan de Descontaminación de Potrerillos, 2005
ANEXO 7	Informe N° SAL-001-2015-O, Muestreo Isocinético de Metales Pesados
ANEXO 8	Carta DSAL-GG-170/2015

