



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

EXAMEN DE LA INFORMACIÓN

FUNDICION CHAGRES

DFZ-2015-4115-V-RCA-EI




	Nombre	Firma
Aprobado	Sergio de la Barrera C.	
Revisado	Patricia Jelves M.	<div>10-11-2015</div> <div>X </div> <div>Patricia Jelves M. Fiscalizador DFZ Firmado por: PATRICIA ISABEL JELVES MENA</div>
Elaborado	Rodrigo García C.	<div>10-11-2015</div> <div>X </div> <div>Rodrigo García Caballero Fiscalizador DFZ Firmado por: Rodrigo Antonio García Caballero</div>

Tabla de Contenidos

TABLA DE CONTENIDOS	2
1. RESUMEN.....	3
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA	4
2.1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN A LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.	5
4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.	5
4.1. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	5
4.2. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN.	5
4.3. ASPECTOS RELATIVOS AL SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	6
4.3.1. <i>Documentos Revisados</i>	6
5. HECHOS CONSTATADOS.	8
5.1. MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE.....	8
5.2. CALIDAD DE SUELOS Y VEGETACIÓN.	12
6. CONCLUSIONES.....	16
7. ANEXOS.....	17

1. RESUMEN.

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de examen de la información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), a la Fundición Chagres.

La unidad fiscalizada corresponde a una instalación industrial que procesa concentrados de cobre provenientes principalmente de las divisiones El Soldado y Los Bronces, generando como productos ánodos de cobre de pureza 99,6% y ácido sulfúrico, éste último por medio de la captura de las emisiones de anhídrido sulfuroso.

Al interior de la instalación, se identifica una iniciativa de inversión que cuenta con Resolución de Calificación Ambiental, la cual corresponde al proyecto “Optimización Fundición Chagres”, cuyo objetivo es aumentar la capacidad de producción de cobre fino de 135.000 (ton/año) a 184.000 (ton/año). Dicho proyecto también tiene por finalidad mejorar los sistemas de captura y tratamiento de gases y partículas, de manera de disminuir las emisiones de Azufre, material particulado y mantener el cumplimiento de la normativa de emisión de Arsénico.

Las materias objeto de fiscalización incluidas en el examen de información correspondieron a Monitoreo de la calidad del aire y monitoreo de la calidad de suelos y vegetación.

Respecto al Monitoreo de arsénico y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, Catemu, V Región” (Marzo 2015), se constató ausencia de análisis comparativo de los resultados obtenidos respecto a anteriores campañas y con respecto a literatura y estándares normativos. Dicha situación deberá ser subsanada en el próximo reporte de monitoreo de arsénico que corresponda, teniendo además presente las *“Instrucciones generales para la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, informes de seguimiento ambiental y remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental”*, establecidas en la Resolución N°225 que entró en vigencia el 15 de octubre de 2015..

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, ACTIVIDAD O FUENTE FISCALIZADA

2.1. Antecedentes Generales

Identificación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Fundición Chagres.	
Región: Valparaíso	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Camino Troncal s/n, Chagres ro.
Provincia: San Felipe.	
Comuna: Catemu	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: ANGLO AMERICAN SUR S.A.	RUT o RUN: 77.762.940-9
Domicilio Titular: Av. Pedro de Valdivia N°291, Providencia.	Correo electrónico: marcela.angulo@angloamerican.com
	Teléfono: (2) 22306000.
Identificación del Representante Legal: Juan Carlos Román Yáñez.	RUT o RUN: 77.762.940-9
Domicilio Representante Legal: Av. Pedro de Valdivia N°291, Providencia.	Correo electrónico: juancarlos.romany@angloamerican.com
	Teléfono: (2) 22306000.
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: En Operación.	

3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL QUE REGULAN A LA ACTIVIDAD FISCALIZADA.

Identificación de Instrumentos de Gestión Ambiental que regulan la actividad, proyecto o fuente fiscalizada.							
ID	Tipo de Instrumento	N°	Fecha	Comisión / Institución	Nombre de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada	Comentarios	Instrumento fiscalizado
1	RCA	17	24.02.2003	COREMA, Región de Valparaíso	Proyecto Optimización Fundición Chagres	---	SI
2	NCA	59	25.05.1998	MINSEGPRES	Proyecto Optimización Fundición Chagres	---	SI
2	NCA	113	6.03.2003	MINSEGPRES	Proyecto Optimización Fundición Chagres	---	SI

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.

4.1. Motivo de la Actividad de Fiscalización.

Motivo: No Programada	Descripción del Motivo: Complementa información solicitada por la División de Sanción y Cumplimiento.
---------------------------------	---

4.2. Materia Específica Objeto de la Fiscalización.

- Monitoreo de la calidad del aire.
- Monitoreo de la calidad de suelos y vegetación.

4.3. Aspectos relativos al Seguimiento Ambiental

4.3.1. Documentos Revisados

Nombre del informe(es) revisado (s)	Aspecto ambiental relevante asociado	Código SSA	Fecha de recepción documento	Periodo que reporta		Organismo encomendado	Organismo revisor	Estado de conformidad
				Desde	Hasta			
Reporte Monitoreo ambiental Enero 2013	Calidad del aire	1954	19.02.2013	1.01.2013	31.01.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Febrero 2013	Calidad del aire	4923	21.03.2013	1.02.2013	28.02.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Marzo 2013	Calidad del aire	5758	19.04.2013	1.03.2013	31.01.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Abril 2013	Calidad del aire	6458	23.05.2013	1.04.2013	30.04.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Mayo 2013	Calidad del aire	8146	19.06.2013	1.05.2013	31.05.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Junio 2013	Calidad del aire	8799	17.07.2013	1.06.2013	30.06.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Julio 2013	Calidad del aire	10695	16.08.2015	1.07.2013	31.07.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Agosto 2013	Calidad del aire	11245	11.09.2013	1.08.2013	31.08.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Septiembre 2013	Calidad del aire	11965	16.10.2013	1.09.2013	30.09.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Octubre 2013	Calidad del aire	12788	15.11.2013	1.10.2013	31.10.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Noviembre 2013	Calidad del aire	13714	20.12.2013	1.11.2013	30.11.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Diciembre 2013	Calidad del aire	16248	21.01.2014	1.12.2013	31.12.2013	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Enero 2014	Calidad del aire	17873	19.02.1014	1.01.2014	31.01.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Febrero 2014	Calidad del aire	18860	24.03.2014	1.02.2014	28.02.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Marzo 2014	Calidad del aire	19680	14.04.2014	1.03.2014	31.03.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Abril 2014	Calidad del aire	21786	20.05.2014	1.04.2014	30.04.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Mayo 2014	Calidad del aire	22596	17.06.2014	1.05.2014	31.05.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Junio 2014	Calidad del aire	23614	22.07.2014	1.06.2014	30.06.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Julio 2014	Calidad del aire	24440	18.08.2014	1.07.2014	31.07.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Agosto 2014	Calidad del aire	26127	12.09.2014	1.08.2014	31.08.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Septiembre 2014	Calidad del aire	26940	20.10.2014	1.09.2014	30.09.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Octubre 2014	Calidad del aire	27672	17.11.2014	1.10.2014	31.10.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Noviembre 2014	Calidad del aire	28516	19.12.2014	1.11.2014	30.11.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Diciembre 2014	Calidad del aire	29272	19.01.2015	1.12.2014	31.12.2014	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Enero 2015	Calidad del aire	30138	18.02.1015	1.01.2015	31.01.2015	SEREMI de Salud	SMA	C

Nombre del informe(es) revisado(s)	Aspecto ambiental relevante asociado	Código SSA	Fecha de recepción documento	Periodo que reporta		Organismo encomendado	Organismo revisor	Estado de conformidad
				Desde	Hasta			
Reporte Monitoreo ambiental Febrero 2015	Calidad del aire	30819	17.03.2015	1.02.2015	28.02.2015	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Marzo 2015	Calidad del aire	31967	20.04.2015	1.03.2015	31.03.2015	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Abril 2015	Calidad del aire	32810	20.05.2015	1.04.2015	30.04.2015	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Mayo 2015 e Informe Monitoreo de Arsénico en Suelo y Tejido Vegetal, año 2015	Calidad del aire, calidad de suelos y vegetación	33583	19.06.2015	1.05.2015	31.05.2015	SEREMI de Salud	SMA	C
Reporte Monitoreo ambiental Junio 2015	Calidad del aire	34287	17.07.2015	1.06.2015	30.06.2015	SEREMI de Salud	SMA	C

5. HECHOS CONSTATADOS.

5.1. Monitoreo de calidad del aire

Número de hecho constatado: 1	Materia ambiental del reporte: Calidad del aire
<p>Exigencia(s):</p> <p>RCA N°17/2003, Considerando 4.2.1 Las mejoras contempladas por el proyecto, permitirán disminuir (...) las emisiones de material particulado (MP₁₀), (...), con lo cual no se sobrepasarán los límites que establece la normativa de calidad diaria de MP₁₀ vigente, D.S. N° 59/1998 del MINSEGPRES (...)</p> <p>Resolución Exenta N°177/2004, Considerando 3 El Titular debe comprometerse a mantener operando la actual red de monitoreo de calidad del aire durante toda la vida útil del proyecto (...)</p> <p>D.S. N°59/1998, artículo 2° La norma primaria de calidad del aire para el contaminante Material Particulado Respirable MP10, es (...) 150 mg/m³N como concentración de 24 horas. Se considerará sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado respirable cuando el Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual a 150 mg/m³N. Asimismo, se considerará superada la norma, si antes que concluyese el primer período anual de mediciones certificadas por el Servicio de Salud competente se registrare en alguna de las estaciones monitorea de (...) MP10 clasificada como EMRP, un número de días con mediciones sobre el valor de 150 mg/m³N mayor que siete.</p> <p>D.S. N°59/1998, artículo 6° El Servicio de Salud respectivo, mediante resolución fundada, deberá aprobar la clasificación de una estación monitorea de material particulado respirable como una EMRP (...)</p> <p>D.S. N°59/1998, artículo 7° Para efectos del monitoreo del Material Particulado Respirable MP10, los métodos de medición serán: - Método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10; - Método gravimétrico de muestreador de bajo volumen equipado con cabezal PM-10; - Método por transducción gravimétrica de oscilaciones inducidas. Microbalanza de oscilación de sensor en voladizo con cabezal PM-10; -Métodos basados en el principio de atenuación beta. El monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días y realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por el Servicio de Salud competente.</p> <p>Resolución SMA N°37/2013, Artículo único (...) “Los reportes que requieran de muestreo, análisis y/o medición, que deban ser remitidos a la Superintendencia por parte de los sujetos fiscalizados (...), para ser considerados válidos, deberán adjuntar la acreditación, certificación o autorización vigente ante un organismo de la administración del Estado o en el Sistema Nacional de Acreditación de la entidad que los ha generado”.</p>	

Resultado(s) examen de Información:

Mediante ORD N°1548/2015 SMA-VALPO (Anexo 1), para el período enero 2013 a junio de 2015, se encomendó a la SEREMI de Salud de la Región de Valparaíso efectuar examen de información a los informes de monitoreo de calidad del aire Códigos SSA 1954, 4923, 5758, 6458, 8146, 8799, 10695, 11245, 11965, 12788, 13714, 16248, 17873, 18860, 19680, 21786, 22596, 23614, 24440, 26127, 26940, 27672, 28516, 29272, 30138, 30819, 31967, 32810, 33583, 34287 (Anexo 2), los cuales reportan datos de calidad del aire medidos en las estaciones de monitoreo El Arrayán y Lo Campo. A través del ORD N°1667/2015, la SEREMI de Salud remitió respuesta (Anexo 3) y respecto a la cual se constatan los siguientes hechos relevantes, dentro del marco de competencia de la SMA:

- a. En las estaciones de monitoreo El Arrayán y Lo Campo, durante los años 2013 y 2014, no se supera la norma primaria de calidad del aire para MP10 como concentración de 24 horas.
- b. Durante 2014, los datos arrojaron una concentración de 24 horas igual a $121 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ para el material particulado MP10 en la Estación monitora El Arrayán, presentándose una condición de latencia respecto a la norma de $150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. (DS 59/1998).
- c. En los reportes de monitoreo remitidos por el Titular se informa de un equipo muestreador de alto volumen, el cual responde al método gravimétrico de muestreador de alto volumen equipado con cabezal PM-10, en concordancia con el artículo 7° del DS N°59/1998.
- d. El monitoreo de MP10 se realizó de acuerdo a la frecuencia establecida en el artículo 7° del DS N°59/1998.
- e. En los informes presentados por el Titular no se presentan certificaciones y/o calibraciones de los equipos utilizados para el muestreo y/o medición de MP10. Sin embargo, la SEREMI de Salud indicó que durante los años 2013 y 2014 *“se han realizado fiscalizaciones a las estaciones antes mencionadas verificándose el cumplimiento al Decreto N°61/2008 del MINSAL”* (Reglamento de estaciones de medición de contaminantes atmosféricos).

Número de hecho constatado: 2	Materia ambiental del reporte: Calidad del aire
<p>Exigencia(s):</p> <p>Resolución Exenta N°177/2004, Considerando 2 El Titular deberá dar cumplimiento al Decreto Supremo N°113/02 (...) Norma primaria de calidad del aire para Dióxido de Azufre.</p> <p>Resolución Exenta N°177/2004, Considerando 3 El Titular debe comprometerse a mantener operando la actual red de monitoreo de calidad del aire durante toda la vida útil del proyecto (...)</p> <p>D.S. N°113/2002, artículo 3° La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual será de 31 ppbv (80 ug/m³N) (...) Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración anual, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar la concentración anual para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.</p> <p>D.S. N°113/2002, artículo 4° La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas será de 96 ppbv (250 ug/m³N). (...) Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 24 horas, si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones y, al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los periodos faltantes por cero, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor o igual al nivel de la norma.</p> <p>D.S. N°113/2002, artículo 8° La medición de la concentración de dióxido de azufre en el aire se realizará mediante uno cualesquiera de los siguientes métodos de medición: a. Fluorescencia ultravioleta; b. Espectrometría de absorción diferencial con calibración in situ y, c. Un método de medición de referencia o equivalente designado o aprobado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea. El monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los métodos de medición señalados en el inciso anterior y que hayan sido reconocidos, aprobados o certificados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos o por las Directivas de la Comunidad Europea.</p> <p>D.S. N°113/2002, artículo 10° Se considerará válida la concentración anual si, para cada uno de los trimestres de un año, se dispusiere de a lo menos un 75% de los datos de concentración de 24 horas para ese periodo (...) Se considerará válida la concentración de 24 horas si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 24 horas, se encontraren disponibles y dan cuenta de la variación de los datos a lo largo de un día (ciclo diario).</p> <p>Resolución SMA N°37/2013, Artículo único (...) “Los reportes que requieran de muestreo, análisis y/o medición, que deban ser remitidos a la Superintendencia por parte de los sujetos fiscalizados (...), para ser considerados válidos, deberán adjuntar la acreditación, certificación o autorización vigente ante un organismo de la administración del Estado o en el Sistema Nacional de Acreditación de la entidad que los ha generado”.</p>	

Resultado(s) examen de Información:

Mediante ORD N°1548/2015 SMA-VALPO (Anexo 1), para el período enero 2013 a junio de 2015, se encomendó a la SEREMI de Salud de la Región de Valparaíso efectuar examen de información a los informes de monitoreo de calidad del aire Códigos SSA 1954, 4923, 5758, 6458, 8146, 8799, 10695, 11245, 11965, 12788, 13714, 16248, 17873, 18860, 19680, 21786, 22596, 23614, 24440, 26127, 26940, 27672, 28516, 29272, 30138, 30819, 31967, 32810, 33583, 34287 (Anexo 2), los cuales reportan datos de calidad del aire medidos en la estaciones de monitoreo El Arrayán y Lo Campo. A través del ORD N°1667/2015, la SEREMI de Salud remitió respuesta (Anexo 3) y respecto a la cual se constatan los siguientes hechos relevantes dentro del marco de competencia de la SMA:

- a. En las estaciones de monitoreo El Arrayán, Lo Campo, Santa Margarita y El Romeral durante los años 2013 y 2014, no se supera la norma primaria de calidad del aire para SO₂ como concentración de 24 horas y anual.
- b. Los datos de concentraciones de SO₂ reportados por el Titular, constituyen datos válidos, según los criterios establecidos en el artículo 10° del DS N°113/2002.
- c. En los reportes de monitoreo remitidos por el Titular no se informa el método de medición de SO₂.
- d. En los informes presentados por el Titular no se presentan certificaciones y/o calibraciones de los equipos utilizados para el muestreo y/o medición de SO₂. Sin embargo, la SEREMI de Salud indicó que durante los años 2013 y 2014 *“se han realizado fiscalizaciones a las estaciones antes mencionadas verificándose el cumplimiento al Decreto N°61/2008 del MINSAL”* (Reglamento de estaciones de medición de contaminantes atmosféricos).

5.2. Calidad de suelos y vegetación.

Número de hecho constatado: 3	Materia ambiental del reporte: Calidad de suelos y vegetación
<p>Exigencia(s):</p> <p>Resolución Exenta N°17/2003, Considerando 6.2</p> <p>RCA N°017/2003, Considerando 6.2</p> <p>“El titular realizará un seguimiento, cada dos años y a partir de la entrada en operación del proyecto, de la concentración de Arsénico (As) en el tejido vegetal y del crecimiento de especies arbóreas existentes en el área de mayor impacto de la Fundición. Al respecto, el Titular hará una propuesta de la metodología y el plan de monitoreo a implementar, al Servicio Agrícola y Ganadero para su revisión y aprobación, en forma previa a su ejecución. Los resultados que se obtengan serán informados a CONAMA Región de Valparaíso y a los servicios integrantes del Sistema de Vigilancia Ambiental de Chagres”.</p> <p>Resolución SMA N°37/2013, Artículo único</p> <p>(...) “Los reportes que requieran de muestreo, análisis y/o medición, que deban ser remitidos a la Superintendencia por parte de los sujetos fiscalizados (...), para ser considerados válidos, deberán adjuntar la acreditación, certificación o autorización vigente ante un organismo de la administración del Estado o en el Sistema Nacional de Acreditación de la entidad que los ha generado”.</p>	
<p>Resultado(s) examen de Información:</p> <p>Se realizó examen de información al reporte código SSA 33583 correspondiente al Informe “Monitoreo de arsénico y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, Catemu, V Región” (Anexo 4), el cual fue realizado en marzo de 2015 por la empresa. Entre las conclusiones del reporte presentado, la empresa indica que:</p> <ol style="list-style-type: none"> “Los resultados de análisis de contenido de arsénico en hojas sin lavar son mayores que en hojas lavadas en promedio en 51% en el área de máximo impacto y en 52% promedio en el área sin influencia”. “En general los suelos en ambos sectores tienen pH ligeramente alcalinos, con tendencia más a la salinidad que a la sodicidad, y entre los cationes de intercambio el dominante es el calcio”. Se observa que conclusión es similar a aquella revelada en el informe de 2013. “Los resultados de laboratorio indican que hay una relación directa entre los altos contenidos de cobre en el suelo dentro del AMI (Area de Máximo Impacto) y las cantidades observadas dentro de las hojas. Los contenidos en suelos y hojas son mayores en el AMI que en el ASI (Area Sin Influencia). El rango de datos es clasificado por diversos autores como contaminación, sin embargo también se reconoce que el Valle del Aconcagua en sí tiene altos niveles de cobre, tanto naturalmente como por su historia minera”. Se observa que esta conclusión es similar a aquella revelada en el informe de 2013. <p>Además, se contrastaron los contenidos del reporte presentado con los criterios establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres aprobado por el SAG Región de Valparaíso (Anexo 5). Los resultados respectivos se entregan en la Tabla 1.</p>	

Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres (Ord. N° 237/2008 SAG Región de Valparaíso)	Informe Monitoreo de Arsénico en suelo y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, V Región (Marzo 2015)
2.2 Especie a monitorear <ul style="list-style-type: none"> La especie perenne (...) para el monitoreo de arsénico es el eucalipto (...) 	<ul style="list-style-type: none"> El informe presentado da cuenta que el monitoreo de arsénico se efectuó en árboles de eucalipto (páginas 6 y 8). Según las fotografías incluidas en el informe, se observa que la especie corresponde a <i>Eucalyptus globulus</i>.
2.3 Áreas de monitoreo <ul style="list-style-type: none"> Los monitoreos de arsénico en tejido vegetal, serán realizados en plantas ubicadas en el entorno de la Fundición Chagres (...) en el área de máximo impacto y en áreas donde no existe influencia de la Fundición (...). En el área de máximo impacto se encuentra la localidad de Santa Margarita (...) comuna de Catemu. (...) se considera la localidad de Llay-Llay como área sin influencia (...) para establecer los monitoreos comparativos. 	<ul style="list-style-type: none"> El reporte del Titular indica que el monitoreo de arsénico en tejido vegetal se realizó en la localidad de Santa Margarita (área de máximo impacto) y en la localidad de Llay Llay (área sin influencia de la Fundición Chagres) (página 7).
2.4 Número y frecuencia de monitoreos <ul style="list-style-type: none"> Se realizará un monitoreo anual, con una frecuencia de dos años (...) Se ha considerado realizar los monitoreos entre los meses de marzo y abril (...) 	<ul style="list-style-type: none"> El informe objeto de análisis corresponde a monitoreo realizado en marzo de 2015 (página 8). Se observa que los monitoreos anteriores fueron realizados por la empresa en abril de 2013, abril de 2011 y diciembre de 2009.
2.5.1 Muestreo Foliar <ul style="list-style-type: none"> Para el monitoreo de arsénico y estado nutricional y su respectivo seguimiento en el tiempo, se seleccionarán árboles de eucalipto en los sectores anteriormente señalados con edades similares y características foliares que no denoten un estado fitosanitario deficiente, además de presentar un manejo similar, principalmente en lo que se refiere a condiciones hídricas y aportes externos de nutrientes. (...) se colectarán hojas del tercio medio de la ramilla del año, con hojas totalmente extendidas, las ramas seleccionadas se ubicarán en la base del tercio superior de árbol. Se considera un total de 6 muestras compuestas: 3 en el área de máximo impacto y 3 en el área fuera de la influencia de la pluma de la Fundición Chagres. En cada sector, se deberán recolectar desde los árboles seleccionados, un total que puede variar entre 50 y 80 hojas por muestra. Las muestras serán enviadas a laboratorio, al día siguiente de recolectadas desde el área de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> El Titular indica en el informe que <i>“para el monitoreo de arsénico y estado nutricional, se seleccionaron árboles de eucalipto en las áreas de monitoreo antes señaladas, con edades similares y características foliares que no denoten un estado fitosanitario deficiente, además de presentar un manejo similar, principalmente en lo que se refiere a condiciones hídricas y aportes externos de nutrientes”</i> (página 8). En el reporte se indica que, de acuerdo a información captada en terreno, <i>“el sitio El Rincón está sometido a un uso forestal con tránsito animal que puede influir en los resultados de N, P y materia orgánica de los suelos”</i> (página 8). El Titular señala en su informe que <i>“para las muestras analizadas se colectaron hojas del tercio medio de la ramilla del año, con hojas totalmente extendidas, las ramas seleccionadas se ubicaron preferentemente en la base del tercio superior de árbol”</i> (página 8). Respecto al número de muestras, la empresa indica en el reporte que <i>“se consideró un total de 6 muestras compuestas: 3 en el AMI y 3 en el ASI”</i> y que <i>“en cada sector, se recolectó desde los árboles seleccionados un total aproximado de 90 hojas por muestra”</i> (página 8). En los informes de ensayo del Laboratorio de suelos y análisis foliar de la PUCV, adjuntos al final del reporte, se señala que el muestreo fue realizado el 5 de marzo de 2015 y que el mismo día las muestras ingresaron al laboratorio.
La ubicación de las áreas de muestreo será geo referenciada con GPS navegador, en coordenadas UTM (...)	<ul style="list-style-type: none"> El reporte de la empresa incluye cuadro con coordenadas UTM (PSAD 56, H19), de cada uno de los puntos de monitoreo (página 7). Se observa que las coordenadas y puntos informados son coincidentes con respecto aquellos informados en los reportes de 2009, 2011 y 2013.

Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres (Ord. N° 237/2008 SAG Región de Valparaíso)	Informe Monitoreo de Arsénico en suelo y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, V Región (Marzo 2015)
<p>2.5.2 Muestreo de suelos</p> <ul style="list-style-type: none"> El muestreo de suelos se realizará en las áreas donde se encontrarán las plantas seleccionadas (...) en el área de máximo impacto (AMI) (...) y en la localidad de Llay-Llay, que es el área considerada sin influencia de la Fundición Chagres (ASI). Se considerará un total de 6 puntos de muestreo, 3 ubicados en la AMI y 3 en el ASI (...). En cada punto, se tomarán 10 submuestras de la capa superficial del suelo, entre 0 y 20 cm. de profundidad. Las 10 submuestras se mezclarán conformando una muestra compuesta para cada punto. Los puntos de monitoreo serán establecidos a una distancia razonable de caminos, acequias, deslindes u otro elemento, de manera de evitar distorsiones en los parámetros que posteriormente se analizarán. 	<ul style="list-style-type: none"> El reporte del Titular indica que el muestreo de suelos se realizó en la localidad de Santa Margarita (área de máximo impacto) y en la localidad de Llay Llay (área sin influencia de la Fundición Chagres) (página 10). En relación a los puntos de muestreo, en el reporte la empresa indica que “se consideró un total de 6 puntos de muestreo, 3 ubicados en el AMI y 3 en el ASI” (...). Asimismo, en el reporte se señala que se “tomaron 10 submuestras de la capa superficial del suelo, entre 0 y 20 cm. de profundidad” (página 10). En los informes de ensayo del Laboratorio de suelos y análisis foliar de la PUCV, se observa que los puntos de muestreo considerados fueron 6. Además, en el reporte se indica que “las 10 submuestras se mezclaron conformando una muestra compuesta para cada punto”.
<p>2.6 Análisis Químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizarán los siguientes análisis a las muestras foliares recolectadas: <ul style="list-style-type: none"> - Contenido de Arsénico en tejido vegetal (As sistémico) - Contenido de Arsénico en superficie de las hojas (As sedimentado) - Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Zinc, Manganeseo, Hierro, Cobre y Boro. Los análisis de suelo considerados son: <ul style="list-style-type: none"> - pH - Conductividad eléctrica (CE) - Salinidad (cationes y aniones solubles) - Materia Orgánica (MO) - Nitrógeno, Fósforo, Potasio - Zinc, Manganeseo, Hierro, Cobre y Boro. Los análisis anteriormente señalados, serán realizados en el Laboratorio Agrolab (...) 	<ul style="list-style-type: none"> El informe presentado señala que los análisis foliares “se realizan en hojas lavadas y se expresan en base materia seca” y que se determinan los contenidos de Arsénico, Nitrógeno total, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Zinc, Manganeseo, Hierro, Cobre y Boro. El informe presentado indica que, en el caso del Arsénico, “se determina el contenido en el polvo sedimentado sobre las hojas, lo que en la práctica se traduce en análisis en hojas sin lavar”. En los informes de ensayo del laboratorio, se deja constancia que las muestras fueron proporcionadas por el cliente (empresa), que el tipo de muestra correspondió a “hojas de eucaliptus” y que los elementos analizados fueron Nitrógeno total, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Zinc, Hierro, Cobre, Boro y arsénico. Según los informes de ensayo (S 2586/15 y S 2590/15), el análisis de suelo consideró: pH, Conductividad eléctrica, Materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Zinc, Manganeseo, Hierro, Cobre y Boro. Además, Magnesio, Sodio, Calcio, Bicarbonato, Sulfato y Cloruro. En el informe de ensayo S 2593/15, para cada uno de los 6 puntos de control, se reportaron análisis de arsénico en suelo mineral. Los análisis químicos fueron realizados en el laboratorio del Laboratorio de suelos y análisis foliar de la Universidad Católica de Valparaíso.

Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres (Ord. N° 237/2008 SAG Región de Valparaíso)	Informe Monitoreo de Arsénico en suelo y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, V Región (Marzo 2015)
<ul style="list-style-type: none"> Las concentraciones de los elementos en suelos corresponderán a concentraciones disponibles. En tejido vegetal las concentraciones son totales, con y sin lavado de la hoja (...) 	<ul style="list-style-type: none"> En el informe de ensayo N° S2586/15 se indica que las concentraciones de Nitrógeno, Fósforo, Zinc, Hierro, Cobre y Boro, corresponden a concentraciones disponibles. En los informes de ensayo F 1351/15 y F 1355/15, se señala que, para los 6 puntos de control, el análisis de arsénico se realizó con y sin lavado de hojas.
2.7 Análisis de crecimiento <ul style="list-style-type: none"> Al momento de recolección de las muestras foliares, se establecerán mediciones de diámetro de tronco (...) 	<ul style="list-style-type: none"> El reporte remitido considera mediciones de diámetro de tronco a la altura del pecho (DAP) en los árboles de los sitios muestreados.
2.7 Análisis de resultados y elaboración de informes <ul style="list-style-type: none"> El primer monitoreo (...), entregará el punto de partida o línea de base de los parámetros a analizar, los que serán comparados con los resultados obtenidos en los siguientes monitoreos, de manera que en un tiempo mínimo equivalente a tres monitoreos, se tenga una tendencia de cada uno de los parámetros indicados, principalmente de arsénico en tejido vegetal y su relación con las otras variables a analizar. Los resultados de los análisis, serán tabulados y con más de tres monitoreos, se presentarán gráficos de tendencia y correlaciones de los valores medidos en los parámetros considerados. Todos los valores de estos parámetros serán analizados y comparados con literatura científica y estándares nacionales e internacionales que se encuentren disponibles. (...) se adjuntarán los certificados que entregue el laboratorio seleccionado, con los resultados de los análisis efectuados. 	<ul style="list-style-type: none"> El informe presentado por la empresa no presenta una comparación respecto a los resultados de las anteriores campañas de monitoreo de arsénico en suelo y tejido vegetal. Cabe señalar que a la fecha se han realizado 4 monitoreos correspondientes a los años 2009, 2011, 2013 y 2015. El informe no incluye gráficos de tendencia ni correlaciones de los valores medidos en los parámetros considerados. En el reporte la empresa hace referencia a rangos de concentración de nutrientes para las especies <i>Eucalyptus camaldulensis</i>, <i>Eucalyptus globulus</i> y <i>Eucalyptus nitens</i>, cuya referencia bibliográfica corresponde a Reuter, D.J y J.B. Robinson (Ed.) 1997. Plant Analysis: an interpretation manual, Australia, pág 572. Al momento de dar cuenta de los resultados del muestreo de marzo 2015, la empresa relaciona dichos resultados con los rangos de concentración de nutrientes de la referencia bibliográfica. El reporte presentado no compara los resultados obtenidos para el arsénico en suelos y tejido vegetal con respecto a la literatura científica y estándares nacionales e internacionales. El laboratorio de suelos y análisis foliar de la Universidad Católica de Valparaíso cuenta con la acreditación INN LE 790 en el área química para suelos y foliares. Dicha acreditación se encuentre vigente. El reporte presentado por la empresa adjunta los informes de ensayo de dicho laboratorio para los análisis realizados.
Tabla 1	
Descripción Medio de Prueba:	
Los resultados dan cuenta que el monitoreo se realizó siguiendo los criterios establecidos en el protocolo y que el análisis de resultados no consideró una comparación con los anteriores monitoreos realizados.	

6. CONCLUSIONES.

De los resultados de las actividades de fiscalización, asociadas a los Instrumentos de Gestión Ambiental indicados en el punto 3, los principales hallazgos que detectados, corresponden a:

N° Hecho constatado	Materia específica objeto de la fiscalización ambiental.	Exigencia asociada	Hallazgos
1	Calidad de suelos y vegetación	<p>RCA N°017/2003, Considerando 6.2 <i>“El Titular realizará un seguimiento, cada dos años y a partir de la entrada en operación del proyecto, de la concentración de Arsénico (As) en el tejido vegetal y del crecimiento de especies arbóreas existentes en el área de mayor impacto de la Fundición. Al respecto, el Titular hará una propuesta de la metodología y el plan de monitoreo a implementar, al Servicio Agrícola y Ganadero para su revisión y aprobación, en forma previa a su ejecución. Los resultados que se obtengan serán informados a CONAMA Región de Valparaíso y a los servicios integrantes del Sistema de Vigilancia Ambiental de Chagres”.</i></p> <p>Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres (Ord. N° 237/2008 SAG Región de Valparaíso) <i>Los resultados de los análisis, serán tabulados y con más de tres monitoreos, se presentarán gráficos de tendencia y correlaciones de los valores medidos en los parámetros considerados.</i> <i>Todos los valores de estos parámetros serán analizados y comparados con literatura científica y estándares nacionales e internacionales que se encuentren disponibles.</i></p>	<p>En relación al Informe “Monitoreo de arsénico y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, Catemu, V Región” (Marzo 2015), se constató que:</p> <ul style="list-style-type: none"> La empresa no presentó una comparación de los resultados obtenidos para el arsénico en suelos y tejido vegetal con respecto a la literatura científica y estándares nacionales e internacionales. El informe no incluye gráficos de tendencia ni correlaciones de los valores medidos en los parámetros considerados. <p>Respecto a ello, se observa a la empresa que dicha situación deberá ser subsanada en el próximo reporte de monitoreo de arsénico que corresponda, teniendo además presente las “Instrucciones generales para la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, informes de seguimiento ambiental y remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental”, establecidas por esta Superintendencia en la Resolución N°225 que entró en vigencia el 15 de octubre de 2015.</p>

7. ANEXOS.

N° Anexo	Nombre Anexo
1	ORD N°1548/2015 SMA-VALPO.
2	Reportes de monitoreo de calidad del aire (enero 2013-junio 2015).
3	ORD N°1667/2015, la SEREMI de Salud Región de Valparaíso.
4	Reporte Monitoreo de arsénico y tejido vegetal en entorno de Fundición Chagres, Catemu, V Región (Marzo 2015).
5	Protocolo de Monitoreo de Arsénico en Tejido Vegetal entorno a Fundición Chagres aprobado por el SAG Región de Valparaíso.