



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

FUNDICIÓN VENTANAS

DFZ-2022-1577-V-NE

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez F.	X Juan Pablo Rodríguez F. Jefe Sección Calidad Aire y Emisiones
Elaborado	Elizabeth Salinas D.	X Elizabeth Salinas D. Profesional Sección Calidad Aire y Emisiones



Contenido

1	RESUMEN.....	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	4
2.1	Antecedentes Generales	4
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS	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 Ambiental	5
4.3	Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada:	5
4.4	Metodología de Evaluación	6
4.5	Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental	7
4.5.1	Documentos Revisados.....	7
5	HECHOS CONSTATADOS	8
5.1	Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea	8
5.2	Emisiones en el Sistema de la Fundición	20
6.	CONCLUSIONES.....	25
7.	ANEXOS.....	26



1 RESUMEN

El presente informe da cuenta de los resultados de la actividad de examen de información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) a los reportes mensuales de la unidad fiscalizable Fundición Ventanas, localizada en la Comuna de Puchuncaví, Provincia de Valparaíso, V Región de Valparaíso. Los reportes mensuales correspondientes al año 2021 han sido informados mediante el Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

La Fundición Ventanas, posee una planta de ácido de doble contacto, por lo tanto, deberá dar cumplimiento a los límites de emisión establecidos en los artículos 3° y 4° del D.S. 28/2013 de MMA, desde el 12 de diciembre de 2016.

La materia relevante objeto del informe de fiscalización corresponde a la verificación de cumplimiento de los límites de emisión en las chimeneas de la planta de ácido, secador y horno de limpieza de escorias de la unidad fiscalizable Fundición Ventanas que se encuentra regulada por el D.S. N°28/2013 de MMA. Así como los límites de emisión anual y porcentaje de captura y fijación en el Sistema de la Fundición.

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable Fundición Ventanas perteneciente al Titular Codelco es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre del año 2021, lo siguiente:

- a. Se observa que el 99,99% de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- b. La concentración mensual de As en la planta de ácido fluctuó en un rango de 0,02 y 0,48 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- c. La concentración mensual de As en el horno de limpieza de escoria fluctuó en un rango de 0,02 y 0,49 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- d. La concentración mensual de MP en el secador fluctuó en un rango de 7,87 y 39,80 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm³.
- e. La concentración mensual de MP en el horno de limpieza de escoria fluctuó en un rango de 5,04 y 40,00 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm³.
- f. La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 32,56 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 48 ton/año.
- g. La emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición es de 9.188 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 14.650 ton/año.
- h. El porcentaje de captura y fijación anual de As y Azufre (S) es 95,53% y 95,99% respectivamente, cumpliendo dichos valores con el porcentaje de captura y fijación exigido en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA que corresponde a un 95%.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable: Fundación Ventanas	
Región: V Región de Valparaíso	Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Carretera F-30 E N° 58.270 Ventanas-Puchuncaví
Provincia: Valparaíso	
Comuna: Puchuncaví	
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Codelco	RUT o RUN: 61.704.000-K
Domicilio Titular: Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago	Correo electrónico: oleal@codelco.cl
	Teléfono: 32-29333540
Identificación del Representante Legal: Felipe Sánchez Fuenzalida	RUT o RUN: 13.945.130-3
Domicilio Representante Legal: Carretera F-30 E N° 58.270 Ventanas-Puchuncaví	Correo electrónico: fsanc013@codelco.cl
	Teléfono: 32-29333540



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental Fiscalizados.							
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Nombre	Etapas en que se encuentra	Comentarios
1	Norma de Emisión	D.S. N° 28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la "Norma de Emisión Para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico"	30-07-2013	Ministerio de Medio Ambiente	Fundición Ventanas	Fase de operación	No aplica

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo	Descripción
X Programada	Resolución SMA N°2738/2021 que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2022

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

▪ Emisiones Atmosféricas

4.3 Metodologías de cuantificación de emisiones utilizada:

Fuente emisora	Método de cuantificación	Parámetro (s)	Rango(s) de medición	Resolución exenta que aprueba validación de CEMS o metodología de balances de masa
Planta de ácido	CEMS	SO ₂	Rango de medición bajo: 0 - 618 ppm Rango de medición alto: 0 - 4000 ppm	Res. Ex N°1773/2019 SMA
	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
Secador	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No aplica	No Aplica
Horno de limpieza de Escoria	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No aplica	No Aplica
	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No aplica	No Aplica
Sistema de la Fundición	Balances de Masa	As y S % Captura y fijación As y S	No aplica	Res. Ex. N° 1596/2018 SMA



4.4 Metodología de Evaluación

Con el objetivo de realizar una evaluación del cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el D.S. N°28/2013 del Ministerio de Medio Ambiente, se han definido los siguientes criterios:

a) Evaluación de requerimientos de carácter administrativos:

- Haber enviado los reportes mensualmente a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según lo señalado en el artículo tercero de la Res. Ex. N° 1227 de 29 de diciembre de 2015 de SMA, que establece instrucción de carácter general sobre deberes de remisión de información para fuentes estacionarias reguladas por norma de emisión de contaminantes a la atmósfera y por planes de prevención y/o descontaminación atmosférica.

b) Evaluación de requerimientos de carácter técnicos:

- Identificación de los procesos unitarios o fuentes emisoras de la unidad fiscalizable afectos a la norma de emisión.
- Estado de la validación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (en adelante CEMS) para dióxido de azufre (SO₂).
- Completitud de los datos requeridos para evaluar cumplimiento de los límites de emisión, así como posibles inconsistencias en los datos reportados, por ej. promedios horarios de concentración de emisión negativos, en blanco o informados con caracteres.
- Ejecución de la auditoría externa para revisar y verificar la aplicación de la metodología de balances de masa de Arsénico (As) y Azufre (S) aprobada por esta Superintendencia.
- Aplicación de los métodos de muestreo isocinéticos para la determinación de los parámetros regulados, As y MP.
- Condiciones operacionales y de muestreo bajo las cuales se realizaron los muestreos isocinéticos en las fuentes emisoras.
- Implementación del Sistema de Aseguramiento de Calidad para el CEMS de SO₂, mediante la revisión de las pruebas QA/QC, error de calibración (EC), error de linealidad (EL) y exactitud relativa (ER).
- El cumplimiento del límite de emisión de SO₂ en la chimenea de la planta de ácido se evaluará sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento en un año calendario. El 5% de las horas restantes comprende horas de encendido, apagado o posibles fallas, por lo tanto, anualmente se permite un 5% de excedencia del límite de emisión en horas de funcionamiento de la planta. Se entenderá por hora de funcionamiento, aquellas horas que presenten los siguientes estados de operación: operación en régimen, hora de encendido, hora de apagado y horas en que la planta presenta fallas.
- El cumplimiento mensual del límite de emisión de As, evaluado en las chimeneas del horno de limpieza de escoria y planta de ácido.
- El cumplimiento mensual del límite de emisión de MP en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escorias.
- El cumplimiento anual de los límites máximos de emisión de As y SO₂, así como los porcentajes de captura y fijación de S y As de en el Sistema de la Fundición.



4.5 Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental

4.5.1 Documentos Revisados

Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Observaciones
Informes mensuales D.S. N° 28/2013.	Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del RETC.	Periodo enero – diciembre año 2021.
Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO ₂ ” para el periodo enero - diciembre 2021.	Plataforma Seafile SMA, Resultados Pruebas QA/QC según lo requerido en Res. Ex. N° 862/2020 SMA.	Sin observaciones
Información sobre plena carga del proceso horno eléctrico de Codelco Ventanas y consecuentes monitoreos continuos.	Carta GSAE – 026/2021.	Sin observaciones
Aviso de inicio y duración de auditoría externa anual del balance de masa de As y S.	Carta GSAE – 018/2021.	Sin observaciones
Aviso de inicio y duración de auditoría externa anual del balance de masa de As y S.	Carta GSAE – 016/2022.	Sin observaciones
Informe Auditoría Externa año 2021	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC -15-2021). Auditoría a la Metodología de Balances Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas, reportado en el Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) de la SMA.	Sin observaciones
Informe Auditoría Externa año 2022	Informe Evaluación de la Conformidad (IEC -21-2022). Auditoría a la Metodología de Balances Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas, reportado en el Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) de la SMA.	Sin observaciones



5 HECHOS CONSTATADOS

5.1 Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea

Número de hecho constatado: 1
Documentación Revisada: <ul style="list-style-type: none">- Reportes mensuales para el periodo enero - diciembre del año 2021.- Planillas QA/QC "Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO₂" para el periodo enero - diciembre 2021.
Exigencia (s): <p>Letra a) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA "Las plantas de ácido deben emitir una concentración de SO₂ inferior o igual a 600 ppm, partes por millón en volumen. El valor límite de emisión de SO₂ se verificará como concentración promedio horaria, durante cada hora de operación de la planta de ácido".</p> <p>Letra a) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA "Los valores límites de emisión para SO₂ en plantas de ácido se evaluarán sobre la base de promedios horarios que se deberán cumplir el 95% de las horas de funcionamiento. El 5% de las horas restantes comprenden horas de encendido, apagado o posibles fallas" y "Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente que corresponda"</p> <p>Resolución Exenta N°1743 de 06 de diciembre de 2019, Aprueba Protocolo para Validación, Aseguramiento y Control de Calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS"</p> <p>Resolución Exenta N°862 de 26 de mayo de 2020, Instruye forma de remitir las pruebas QA-QC, en el marco del cumplimiento del protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de sistemas de monitoreo continuo de emisiones.</p>
Resultado (s) examen de Información: <p>5.1.1 Verificación anual del cumplimiento del límite de emisión de dióxido de Azufre (SO₂) en la planta de ácido:</p> <p>a) Considerando que el Titular debe velar por el óptimo funcionamiento del CEMS instalado en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas, aplicando los procedimientos de aseguramiento de calidad que permitan que el CEMS entregue siempre datos de calidad asegurada, se solicitó mediante la Res. Ex. N° 862/2020 de SMA, reportar permanentemente los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad del CEMS mediante la plataforma seafile dispuesta por esta Superintendencia.</p> <p>b) De acuerdo con los resultados de las pruebas de aseguramiento de calidad, error de calibración, error de linealidad y exactitud relativa, es posible señalar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none">Respecto a las pruebas de error de calibración (EC), se observó para el periodo enero – diciembre de 2021 que se realizaron al CEMS instalado en la chimenea de la planta de ácido las pruebas diarias de error de calibración cero y span utilizando para aquellas pruebas, gases patrones que cumplen con las especificaciones del protocolo para validación de CEMS y se obtuvieron resultados que se ajustan al error de calibración permitido (±5%).Respecto a las pruebas trimestrales de error de linealidad (EL), se evidencia la ejecución de las pruebas trimestrales para el rango de medición bajo y rango de medición alto del CEMS utilizando para aquellas pruebas los gases patrones para los niveles bajo, medio y alto, obteniendo como resultado valores menores al 5% utilizando la ecuación 3) del protocolo de validación de CEMS.Respecto a la prueba de exactitud relativa (ER), dicha prueba fue ejecutada en el mes de octubre del año 2021 y los resultados obtenidos se ajustan a los límites especificados en el protocolo para validación de CEMS.De acuerdo con los resultados de las pruebas QA/QC, EC, EL y ER, se mantiene la vigencia de la Resolución Exenta N°1773/2019 SMA, que aprueba informe de resultado de ensayo de revalidación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) de la planta de ácido de la División Ventanas perteneciente a Codelco (anexo 1). <p>c) En base a los antecedentes expuestos sobre los resultados obtenidos en las pruebas diarias de EC, trimestrales de EL y anual de ER, es posible señalar que el CEMS instalado en la planta de ácido de la Fundición Ventanas, entrega principalmente datos de calidad asegurada, por lo cual es posible utilizar dichos datos de concentración para evaluar cumplimiento normativo del límite de emisión de SO₂ durante el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de 2021 (anexo 1).</p>



- d) En particular, la Fundición Ventanas, posee una planta de ácido de doble contacto que corresponde a una fuente emisora existente y, por consiguiente, podrá emitir una concentración de SO₂ inferior o igual a 600 ppm que se evaluarán sobre la base de promedios horarios de concentración en un año calendario y se deberán cumplir durante el 95% de las horas de funcionamiento de la planta. A partir del análisis de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, se observa que el 99,99% de los promedios horarios durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm de SO₂ (ver tabla 1).
- e) Finalmente, se señala que de acuerdo con el protocolo de validación de CEMS de esta Superintendencia la escala o rango del analizador deberá ser revisada a lo menos una vez al año, con el fin de efectuar los ajustes correspondientes en caso de que se presenten variaciones y asegurar que siempre el CEMS entregue datos de concentración de SO₂ con calidad asegurada.

Registros

Parámetro evaluado:	Límite de emisión aplicable:	Periodo evaluado:
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2021 al 31-12-2021

Grupo Esta..	Estado PTA	# Horas Reportad..	# Horas con Exced..
Horas de Fun	Encendido (HE)	982	1
cionamiento	Regimen (RE)	6.773	0
	Apagado (HA)	606	0
	Falla (FA)	1	0
	Total	8.362	1
Horas de De..	Detención	398	0
	Total	398	0
Sin Informa..	Sin información		
	Total		
Total general		8.760	1

Estadística de cumplimi..

	Nº horas	Porcentaje
Total horas de funcionamiento con exc..	1	0,01%
Total horas de funcionamiento sin exce..	8.361	99,99%
Total horas de funcionamiento	8.362	100,00%

¹ Considerando horas de funcionamiento aquellas horas en que la planta de ácido presenta los siguientes estados de operación: en régimen, encendido, apagado y fallas.

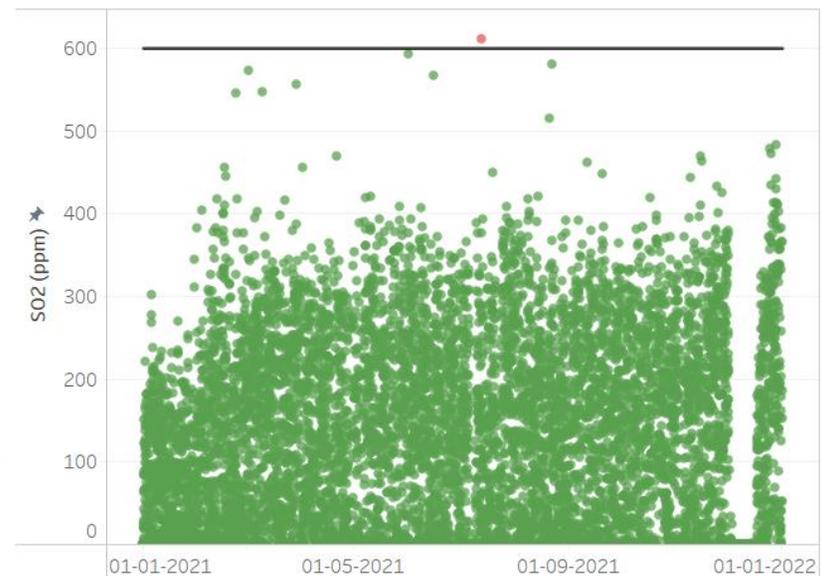


Figura 1.

Fecha: N/A

Descripción del medio de prueba:

Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la planta de ácido de la Fundición Ventanas.

Descripción del medio de prueba:

Promedios horarios de concentración de SO₂ en la planta de ácido de la Fundición Ventanas para el periodo 01-01-2021 – 31-12-2021.



Número de hecho constatado: 2

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2021.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero - diciembre 2021.
- GSAE -026/2021, que informa sobre plena carga del proceso horno eléctrico de Codelco Ventanas y consecuentes monitoreos continuos.

Exigencia (s):

Letra b) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Las **plantas de ácido** deben emitir una concentración de **As** inferior o igual a **1 mg/Nm³**. El valor límite de emisión de As se verificará una vez al mes.”

Letra d) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Los **hornos de limpieza de escoria** deben emitir una concentración de As inferior o igual a **1 mg/Nm³**. El valor límite de emisión de As se verificará una vez al mes”.

Letra b) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Para medir As y Hg en las plantas de ácido y en los hornos de limpieza de escoria, se debe utilizar el método CH-29 denominado “Determinación de emisión de metales desde fuentes fijas”, aprobado por el Ministerio de Salud”.

El Inciso N°8 del Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente”.

Resolución Exenta N°1024 de 08 de septiembre de 2017, dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad Reglamento de las Entidades de Inspección Ambiental (ETFA) para titulares de Instrumentos de Carácter Ambiental”

Resolución Exenta N° 200 de 09 de marzo de 2016, “que modifica fecha de entrada en vigencia de la Res. Ex. N° 1194, de 2015, mediante la que se aprobó instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental”.

Resolución Exenta N° 128 de 25 de enero de 2019, dicta instrucción de carácter general que establece directrices específicas para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental autorizadas en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resolución Exenta N° 1132 de 7 de julio de 2020, Dispone Extensión de la Vigencia de los Certificados de Verificación y de Calibración de los Equipos e Instrumentos de Muestreo y Medición que Indica.

Resolución Exenta N° 2051 de 14 de septiembre de 2021, dicta instrucción de carácter general para la operatividad específica de las entidades técnicas de fiscalización ambiental en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resultado (s) examen de Información:

5.1.2 Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de arsénico (As) en chimenea para los procesos unitarios, planta de ácido y horno de limpieza de escorias:

A partir de la revisión de los informes mensuales entregado para el **periodo enero – diciembre de 2021** y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos en las chimeneas de la planta de ácidos y horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas son realizados por las ETFA, **Sercoamb Ltda**, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreo isocinético mediante el método CH-29 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el Inspector Ambiental autorizado.

Tabla 2: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

N°	Actividad	SI	NO
1	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	
2	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizados en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	x	
3	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	



- ii. A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión mensual de arsénico (As) se indican los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de As correspondiente a cada mes del año 2021.

A.1 Proceso Unitario: Planta de ácido

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea de la planta de ácido para el año 2021.

Tabla 3. Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2021.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración As, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	05/06-01-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	92	89	91	100	101	100	0,17
Febrero	09-02-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	88	89	88	95	96	96	0,16
Marzo	02-03-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	87	87	87	101	101	99	0,15
Abril	06-04-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	88	87	88	101	101	101	0,08
Mayo	10-05-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	91	81	87	100	101	102	0,02
Junio	09-06-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	94	93	92	100	98	98	0,16
Julio	28-07-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	89	92	90	99	98	97	0,12
Agosto	10-08-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	90	91	89	99	99	98	0,05
Septiembre	07-09-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	91	91	84	100	100	100	0,12
Octubre	13-10-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	82	85	98	98	98	0,48
Noviembre	04/05-11-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	87	85	99	99	96	0,06
Diciembre	21-12-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	87	88	89	98	99	98	0,19

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de As es de 1 mg/m³N

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento de la planta de ácido es 135.500 Nm³/h.

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de As en la chimenea de la planta de ácido es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2021 fluctuó en un rango de 0,02 y 0,48 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³. (ver figura N°2).



A.2 Proceso Unitario: Horno de limpieza de escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del horno de limpieza de escorias para el año 2021.

Tabla 4. Resumen de resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2021.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración As, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	06-01-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	92	94	93	100	100	100	0,02
Febrero	11-02-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	83	82	102	101	98	0,27
Marzo	08-03-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	93	89	90	100	100	98	0,16
Abril	09-04-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	68	70	71	99	97	97	0,15
Mayo	04-05-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	81	81	100	100	98	0,13
Junio	15-06-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	83	83	101	100	99	0,28
Julio	23-07-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	94	95	87	101	102	101	0,36
Agosto	12-08-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	82	82	99	100	100	0,49
Septiembre	09-09-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	81	84	83	100	100	100	0,06
Octubre	07-10-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	85	84	100	99	98	0,11
Noviembre	09-11-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	81	83	96	96	98	0,10
Diciembre	22-12-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	89	89	87	99	99	99	0,15

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de As es de 1 mg/Nm³.

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del horno eléctrico de limpieza de escoria: 7,4 MW

Cabe mencionar, que las corridas del muestreo isocinético correspondiente al mes de abril se ejecutaron en un porcentaje de carga del horno de limpieza de escoria entre un 68% y 71%, por lo tanto, no se considerara válido, dado que el porcentaje de carga del horno al momento de ejecutar un muestreo isocinético debe encontrarse entre el 80% y 100% de la plena carga de la fuente emisora, según lo establecido en la Resolución Exenta N°128/2019 SMA. Por otra parte, se menciona que en el informe mensual del mes de abril, el titular Codelco Informó lo siguiente: *“En relación a la situación del Horno eléctrico (HE), informado a través de carta GSAE N°026 de fecha 23 de marzo de 2021, podemos indicar que: el monitoreo de acuerdo al método CH-29 se realizó bajo una condición de menor plena carga, dado que recién desde el 14 de abril el proceso del HE ha ido incrementando escalonadamente su potencia hasta los 6 MW, valor que se encuentra dentro del nivel establecido como plena carga, el cual corresponde a un rango que va desde los 7,4 MW a los 5,92 MW. Para el caso del monitoreo del CH-5 fue posible realizarlo con plena carga”.*

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria y considerados válidos, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2021 fluctuó entre un rango de 0,02 y 0,49 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual permitido de 1 mg/Nm³ (ver figura N°3).



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	0,17	1
	Febrero	0,16	1
	Marzo	0,15	1
	Abril	0,08	1
	Mayo	0,02	1
	Junio	0,16	1
	Julio	0,12	1
	Agosto	0,05	1
	Septiembre	0,12	1
	Octubre	0,48	1
	Noviembre	0,06	1
	Diciembre	0,19	1

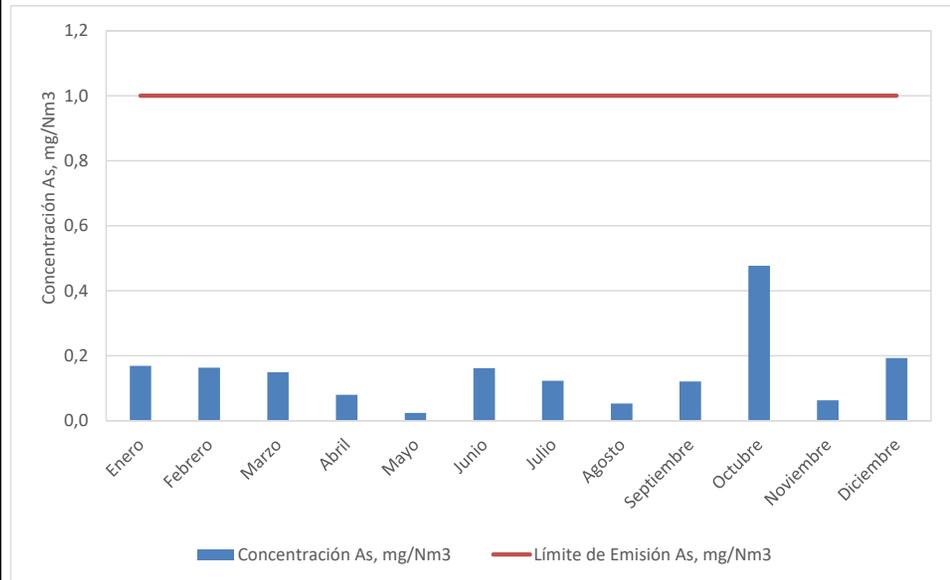


Tabla 5.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 2.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea de la planta de ácido de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2021.



Registros

Año	Mes	Concentración As (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	0,02	1
	Febrero	0,27	1
	Marzo	0,16	1
	Abril	0,15	1
	Mayo	0,13	1
	Junio	0,28	1
	Julio	0,36	1
	Agosto	0,49	1
	Septiembre	0,06	1
	Octubre	0,11	1
	Noviembre	0,10	1
	Diciembre	0,15	1

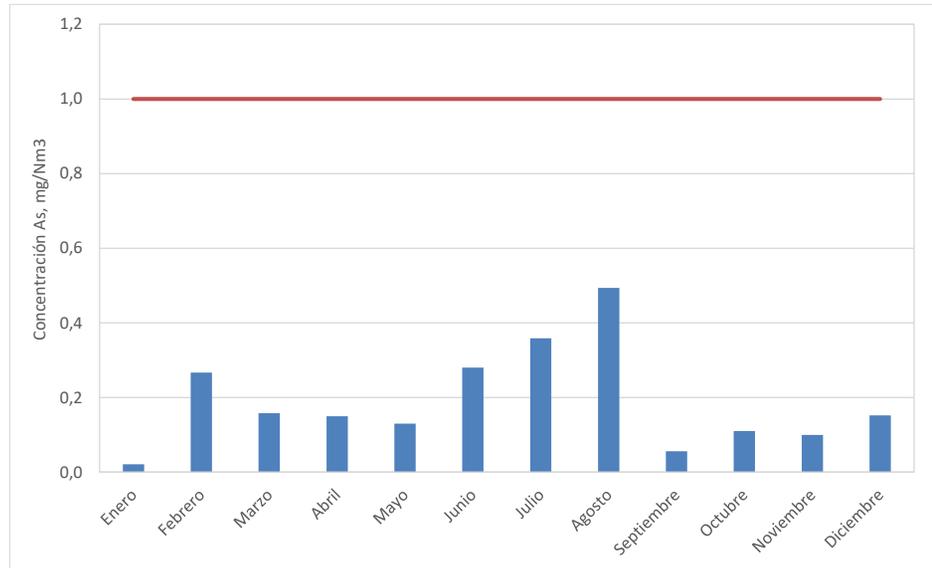


Tabla 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico (As) en la chimenea del horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 3.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de arsénico en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero – diciembre del año 2021.



Número de hecho constatado: 3

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre 2021.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre 2021.
- GSAE -026/2021, que informa sobre plena carga del proceso horno eléctrico de Codelco Ventanas y consecuentes monitoreos continuos.

Exigencia (s):

Letra c) Art. N° 4 D.S. N° 28/2013 MMA “Los secadores y los hornos de limpieza de escoria deben emitir una concentración de MP inferior o igual a 50 mg/Nm³. El valor límite de emisión de MP se verificará una vez al mes”.

Letra c) Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Para medir MP en los hornos de limpieza de escoria, se debe utilizar el método CH-5 denominado “Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias”, aprobado por el Ministerio de Salud”.

El Inciso N°8 del Art. N° 14 D.S. N° 28/2013 MMA “Las mediciones en chimenea deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente”.

Resolución Exenta N°1024 de 08 de septiembre de 2017, dicta tercera instrucción de carácter general para la operatividad Reglamento de las Entidades de Inspección Ambiental (ETFA) para titulares de Instrumentos de Carácter Ambiental”

Resolución Exenta N° 200 de 09 de marzo de 2016, “que modifica fecha de entrada en vigencia de la Res. Ex. N° 1194, de 2015, mediante la que se aprobó instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental”.

Resolución Exenta N° 128 de 25 de enero de 2019, dicta instrucción de carácter general que establece directrices específicas para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental autorizadas en el componente ambiental aire y revoca resolución que indica.

Resolución Exenta N° 1132 de 7 de julio de 2020, Dispone Extensión de la Vigencia de los Certificados de Verificación y de Calibración de los Equipos e Instrumentos de Muestreo y Medición que Indica.

Resultado (s) examen de Información:

5.1.3 Verificación mensual del cumplimiento del límite de emisión de material particulado (MP) en el secador y horno de limpieza de escorias:

A partir de la revisión de los informes mensuales para el periodo enero – diciembre de 2021 y los informes de resultados de los muestreos isocinéticos ejecutados por la entidad técnica de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos de material particulado (en adelante MP) en las chimeneas del secador y horno de limpieza de escorias de la Fundición Ventanas son realizados por las ETFA, Sercoamb Ltda, entidad que se encuentra autorizada para ejecutar muestreo isocinético mediante el método CH-5 en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas y cuentan con el correspondiente inspector ambiental autorizado.

Tabla 7: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) autorizadas en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

N°	Actividad	SI	NO
1	La ETFA de muestreo está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones atmosféricas de fuentes fijas	x	
2	La ETFA de análisis está autorizada para la actividad y método desarrollado en el componente aire - emisiones.	x	
3	Los Inspectores Ambientales (IA) que desarrollen las actividades en nombre de la ETFA, están registrados y autorizados en el componente aire – emisiones atmosféricas de fuentes fijas.	x	



- ii. A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión mensual de material particulado (MP) se indican los valores de los principales parámetros de muestreo isocinético, así como la concentración de MP correspondiente a cada mes del año 2021.

A.1 Proceso Unitario: Secador

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del secador para el año 2021.

Tabla 8. Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre de 2021.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración MP, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	11-01-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	89	88	89	101	102	100	7,87
Febrero	10-02-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	85	85	83	104	104	103	14,53
Marzo	12-03-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	85	83	99	99	100	13,42
Abril	08-04-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	84	83	102	102	103	12,43
Mayo	06-05-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	83	83	84	101	102	102	19,32
Junio	10-06-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	84	84	100	100	101	13,58
Julio	21-07-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	85	86	101	101	101	7,95
Agosto	11-08-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	83	90	100	100	100	15,88
Septiembre	13-09-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	85	82	85	100	100	100	25,45
Octubre	18-10-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	84	82	100	100	101	39,80
Noviembre	26-11-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	84	86	88	100	100	101	9,18
Diciembre	27-12-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	88	87	88	102	101	101	13,24

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de MP es de 50 mg/m³N

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del Secador, 71,2 ton/h.

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del secador es posible señalar que la concentración mensual de MP durante el año 2021 fluctuó en un rango de 7,87 y 39,80 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión permitido de 50 mg/Nm³ (ver figura 4).



A.2 Proceso Unitario: Horno de Limpieza de Escorias

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria para el año 2021.

Tabla 9. Resumen de resultados de los muestreos isocinéticos para el periodo enero – diciembre de 2021.

Periodo	Fecha del muestreo	ETFA MUESTREO	ETFA ANÁLISIS	N° de Corridas	Porcentaje de carga de la fuente emisora (%)			Isocinetismo (%) 90% =< I =< 110%			Concentración MP, mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	07-01-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	90	85	88	101	101	101	8,07
Febrero	19-02-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	87	86	86	100	102	101	20,57
Marzo	23-03-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	24	58	57	100	100	101	29,33
Abril	27-04-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	82	82	100	101	102	21,17
Mayo	03-05-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	82	82	99	100	99	19,63
Junio	14-06-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	86	83	84	104	102	102	35,09
Julio	22-07-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	85	87	87	99	99	99	5,20
Agosto	13-08-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	82	82	100	100	100	35,77
Septiembre	27-09-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	84	85	100	100	99	39,63
Octubre	19-10-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	81	81	100	101	100	40,00
Noviembre	08-11-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	82	82	82	100	102	100	8,33
Diciembre	23-12-2021	Sercoamb Ltda.	Sercoamb Ltda.	3	90	87	86	101	101	99	5,04

Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3.

Nota 2: Límite de emisión mensual de MP es de 50 mg/m³N.

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del horno eléctrico de limpieza de escoria, 7,4 MW

Cabe mencionar, que las corridas del muestreo isocinético correspondiente al mes de marzo se ejecutaron en un porcentaje de carga del horno de limpieza de escoria entre un 24% y 57%, por lo tanto, dicho muestreo no se considerará válido, dado que el porcentaje de carga del horno al momento de ejecutar un muestreo isocinético debe encontrarse entre el 80% y 100% de la plena carga o capacidad máxima de funcionamiento de la fuente emisora, según lo establecido en la Resolución Exenta N°128/2019 SMA.

Por otra parte, se señala que el titular Codelco mediante la carta GSAE -026/2021 informó a esta Superintendencia que desde el 16 de marzo de 2021 el proceso del horno eléctrico de tratamiento de escoria operó con una potencia en torno a los 4,5 MW, valor que se encuentra bajo el nivel de plena carga establecido (7,4 MW), por ende, los muestreos isocinéticos se realizarán, como referencia, por bajo la condición de plena carga definida (Anexo 3).

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria y considerados válidos, es posible señalar que la concentración mensual de MP en el año 2021, fluctuó en un rango de 5,04 y 40,00 mg/Nm³ y no exceden el límite de emisión mensual de 50 mg/Nm³ (ver figura 5).



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	7,87	50
	Febrero	14,53	50
	Marzo	13,42	50
	Abril	12,43	50
	Mayo	19,32	50
	Junio	13,58	50
	Julio	7,95	50
	Agosto	15,88	50
	Septiembre	25,45	50
	Octubre	39,80	50
	Noviembre	9,18	50
	Diciembre	13,24	50

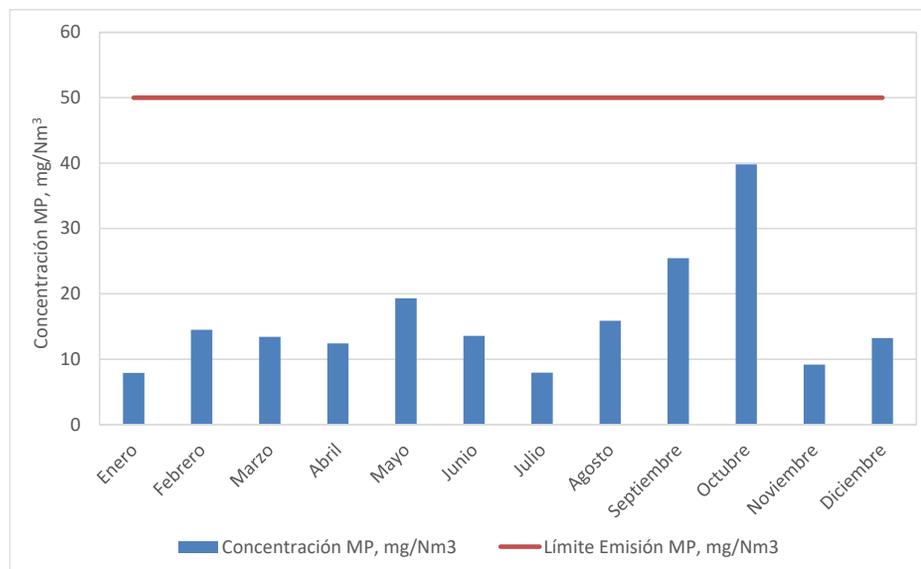


Tabla 10.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 4.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del secador de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2021.



Registros

Año	Mes	Concentración MP (mg/Nm ³)	Límite de Emisión mensual (mg/Nm ³)
2021	Enero	8,07	50
	Febrero	20,57	50
	Marzo	29,33	50
	Abril	21,17	50
	Mayo	19,63	50
	Junio	35,09	50
	Julio	5,20	50
	Agosto	35,77	50
	Septiembre	39,63	50
	Octubre	40,00	50
	Noviembre	8,33	50
	Diciembre	5,04	50

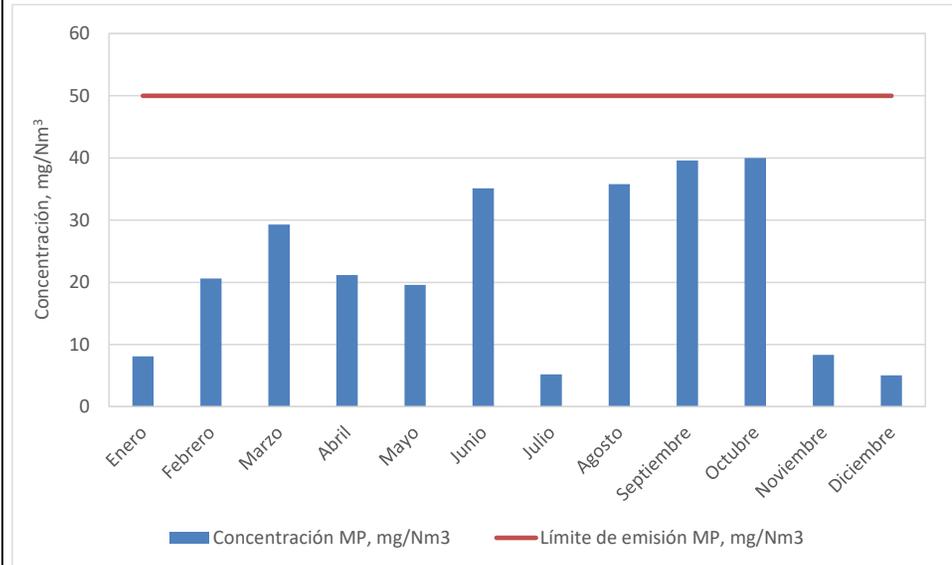


Tabla 11.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del horno de limpieza de escoria de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 5.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Concentración de MP en la chimenea del horno de limpieza de la Fundición Ventanas reportadas por el Titular Codelco para el periodo enero-diciembre del año 2021.



5.2 Emisiones en el Sistema de la Fundición

Número de hecho constatado: 4

Documentación Revisada:

- Resultados de los balances de masas mensual y anual contenidos en los informes mensuales de la Fundición Ventanas para el año 2021.
- Carta GSAE – 018/2021 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas.
- Carta GSAE – 016/2022 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Ventanas.
- Informe Auditoría Externa año 2021, reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).
- Informe de Auditoría Externa año 2022, reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).

Exigencia (s):

Art. N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA: “Límites de emisión anual para fundiciones existentes: Las fundiciones existentes no deberán exceder los siguientes límites máximos de emisión para SO₂ y As por año calendario”

Tabla 1, Artículo N° 3 D.S. N° 28/2013 MMA:

Fuente emisora	SO ₂ (ton/año)	As (ton/año)
Fundición Ventanas	14.650	48

... “Simultáneamente, las fundiciones existentes deberán cumplir con un porcentaje de captura y fijación del azufre (S) y del arsénico (As) igual o superior a un 95%”.

Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. “Verificación de los límites de emisión anual y del porcentaje de captura y fijación: La Superintendencia del Medio Ambiente establecerá los protocolos para implementar los balances de masa de arsénico y azufre...”

Art. N° 12 D.S. N° 28/2013 MMA. “... Para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO₂ y de As y del porcentaje de captura y fijación de azufre y de As, las fuentes emisoras nuevas y existentes deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, para su aprobación, las metodologías específicas conforme las cuales se realizarán los balances de masa mensuales para azufre y arsénico dentro del límite del sistema, en el plazo de 45 días hábiles a contar de la entrada en vigencia del presente decreto o de la entrada en operación, según se trate de fuentes existentes o nuevas, respectivamente”.

Art. N° 13 D.S. N° 28/2013 MMA. “Las fuentes emisoras nuevas y existentes deben realizar una auditoría, con el objeto de revisar y verificar la aplicación de las metodologías usadas en los balances de masa...”. “La auditoría se deberá realizar anualmente, por una entidad certificadora de conformidad autorizada por la Superintendencia del Medio Ambiente”. “La auditoría se deberá implementar durante el primer semestre de cada año calendario. Se deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) del Medio Ambiente respectiva sobre el inicio y duración de la auditoría”. “Una vez finalizada la auditoría, el informe se deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la Seremi del Medio Ambiente respectiva, en un plazo no mayor a 15 días hábiles. La primera auditoría se deberá realizar a partir del año siguiente de la publicación de la presente norma, la cual tendrá por objeto validar la aplicación de la metodología específica implementada por cada fuente emisora”.

Resolución Exenta N° 694 de 21 de agosto de 2015 de SMA, que aprueba Protocolo para Validación de Metodologías de Balances de Masa de Arsénico y Azufre en fuentes emisoras de acuerdo al D.S. 28/2013 MMA.

Art. N° 3 de Resolución Exenta N° 1227/2015 SMA, Mediante el módulo Sistema de Cumplimiento de Normas Atmosféricas, los titulares de las fuentes afectas deberán remitir el informe anual de auditoría externa, según lo señalado en artículo 13, y los informes mensuales y el informe anual según lo señalado en su artículo 16.

Resolución Exenta N° 1249 de 13 de julio de 2020 de SMA, dicta instrucción de carácter general que establece obligaciones para los titulares de fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, respecto evaluación y certificación de la conformidad ambiental del artículo 13.



Resultado (s) examen de Información:

5.2.1 Verificación anual del cumplimiento del límite máximo de emisión de arsénico (As) y dióxido de azufre (SO₂), y captura y fijación de azufre (S) y arsénico (As) en la Fundición Ventanas.

A partir de la revisión de los antecedentes asociados a la Metodología de Balances de Masa es posible señalar lo siguiente:

- a. Fundición Ventanas determina las emisiones de As y SO₂, en el Sistema de la Fundición, mediante la metodología de balances de masa de arsénico y azufre que se encuentra aprobada mediante la Resolución Exenta N° 1596 de 19 de diciembre de 2018 de SMA.
- b. El Titular mediante carta GSAE – 018/2021 informa el inicio y duración de la auditoría externa anual para revisar y verificar la aplicación de la metodología de balances de masa de As y S de la Fundición Ventanas correspondiente al año 2020. La auditoría externa se ejecutó entre los días 22 al 31 de marzo de 2021 y su duración fue de 7 días. Posteriormente con fecha 21 de abril de 2021, el Titular remitió a través del Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) el *“Informe de Evaluación de la Conformidad IEC-15-2021”*, Auditoría a la Metodología de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Ventanas” elaborado por la Entidad de Fiscalización Ambiental (en adelante, ETCA) Servicios Minero Spa. Cabe mencionar que el informe de auditoría año 2021, se indica que las emisiones de arsénico y azufre informadas en los balances mensuales y anuales para el año 2020 coinciden con los valores determinados por el auditor externo. Considerando lo anterior la Entidad Técnica de Certificación Ambiental, Servicios Mineros SpA, concluye que Codelco Chile División Ventanas aplicó íntegramente la Metodología de Balance de Masas de Arsénico y Azufre autorizada por la RE-1596/2018.
- c. Por otra parte, se menciona que el Informe de Evaluación de la Conformidad, IEC-21-2022, de la auditoría externa realizada por la ETCA, Servicios Mineros Spa, entre los días 21 de febrero y 02 de abril de 2022, con objeto de verificar la aplicación de la metodología de balances de masa para el año 2021, indica lo siguiente: *“La emisión anual y los porcentajes de captura y fijación de arsénico y azufre informadas por Fundición Ventanas concuerda con los resultados determinados por el equipo auditor”*. Considerando lo anterior la Entidad Técnica de Certificación Ambiental, Servicios Mineros SpA, concluye que Codelco Chile División Ventanas aplicó íntegramente la Metodología de Balance de Masas de Arsénico y Azufre autorizada por RE 1596/2018 y cumplió con todos los criterios considerados en el Decreto Supremo 28/2013 y en la Resolución Exenta 694/2015.
- d. La emisión de arsénico en el año 2021 alcanzó un total de 32,56 ton/año, lo que representa un 68% del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 6).
- e. La emisión de dióxido azufre en el año 2021 alcanzó un total de 9.188 ton/año, lo que representa un 63 % del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver figura 7).
- f. Del examen de información, es posible indicar que la Fundición Ventanas en el año 2021, no excede los límites máximos de emisión anual para arsénico y dióxido de azufre permitidos.
- g. Respecto al porcentaje de captura y fijación anual, se observa que la Fundición Ventanas durante el año 2021 presentó un porcentaje de captura y fijación anual de 95,53% para el parámetro arsénico (As) y de un 95,99% para el parámetro azufre (S). (ver figura 8).



Registros

Año	Mes	As Emitido (ton)
2021	Enero	2,74
	Febrero	2,46
	Marzo	3,23
	Abril	3,22
	Mayo	3,66
	Junio	2,70
	Julio	2,63
	Agosto	2,83
	Septiembre	3,52
	Octubre	3,45
	Noviembre	2,98
	Diciembre	2,01
	Emisión Acumulada	

As recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	2,86
---	------

Emisión Anual As (ton/año)	32,56
Límite máximo emisión anual (ton/año)	48

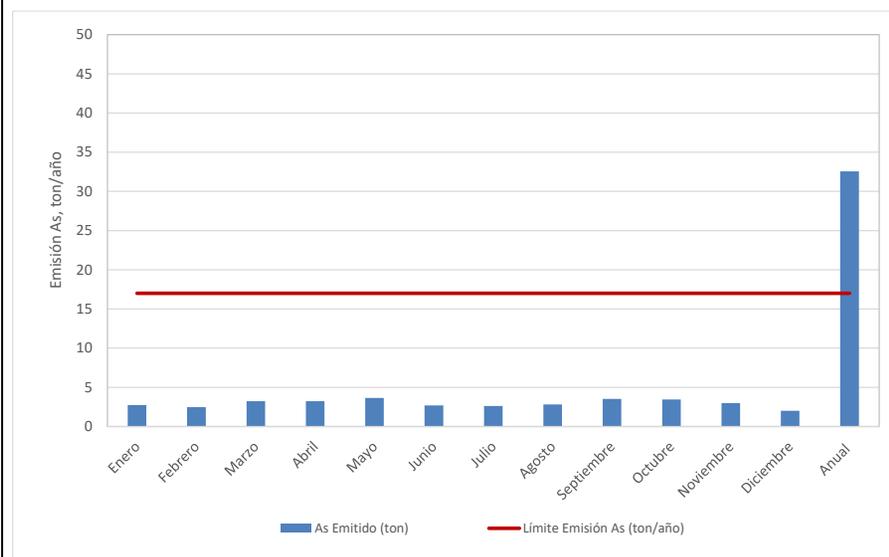


Tabla 12.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:
Emisión de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 6.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:
Representación gráfica de la emisión de As para el año 2021.



Registros

Año	Mes	SO ₂ Emitido (ton)
2021	Enero	991,41
	Febrero	814,72
	Marzo	1021,42
	Abril	832,21
	Mayo	680,84
	Junio	812,06
	Julio	760,45
	Agosto	906,95
	Septiembre	820,18
	Octubre	463,15
	Noviembre	786,44
	Diciembre	314,72
	Emisión Acumulada	

S recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	8,45
---	------

Emisión anual SO₂ (ton/año)	9.188
Límite máximo de emisión anual (ton/año)	14.650

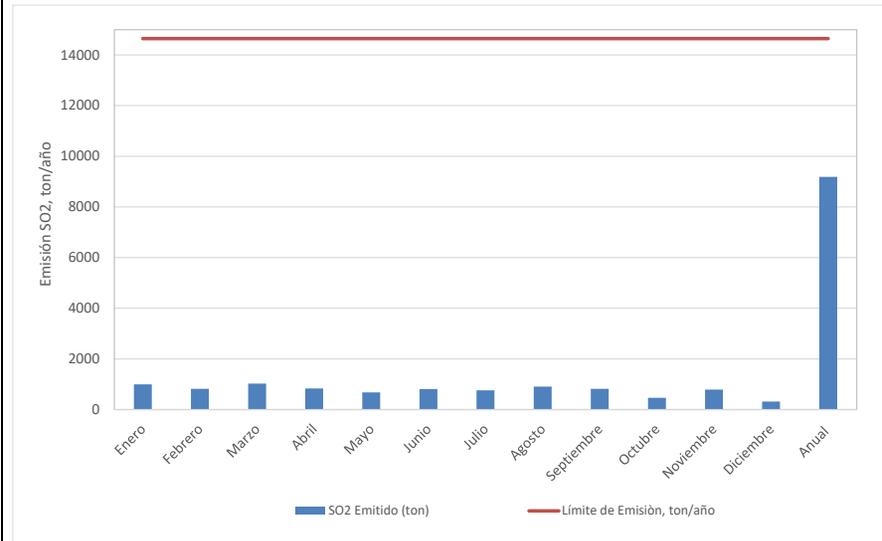


Tabla 13.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundación Ventanas para el año 2021.

Figura 7.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de la emisión de SO₂ para el año 2021.



Registros

Año	Mes	Porcentaje Captura y Fijación As (%)	Porcentaje Captura y Fijación S (%)
2021	Enero	95,23	95,30
	Febrero	95,27	95,67
	Marzo	95,22	95,29
	Abril	95,47	95,90
	Mayo	94,67	96,60
	Junio	95,44	95,84
	Julio	95,11	95,71
	Agosto	95,51	95,55
	Septiembre	94,40	95,95
	Octubre	94,93	97,67
	Noviembre	95,50	95,98
	Diciembre	94,75	96,86
Porcentaje Captura y Fijación acumulado sin considerar material de mantención y/o limpieza (%)		95,14	95,99
Porcentaje Captura y Fijación anual considerando material de mantención y/o limpieza (%)		95,53	95,99
Porcentaje Captura y Fijación exigido (%)		≥ 95	≥ 95

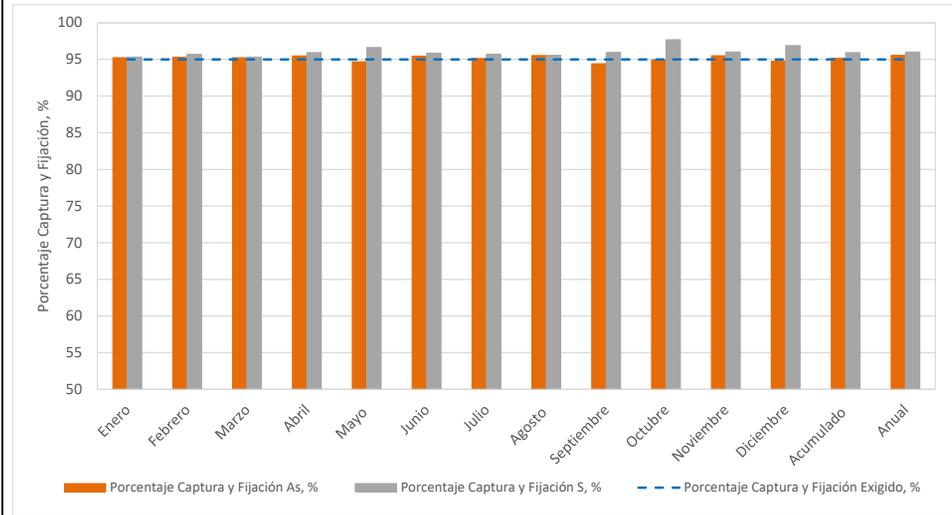


Tabla 14.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2021.

Figura 8.

Fecha: N/A

Descripción medio de prueba:

Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Ventanas para el año 2021.



6. CONCLUSIONES

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la **Unidad Fiscalizable Fundición Ventanas** perteneciente al Titular Codelco es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre de 2021, lo siguiente:

- a. Se observa que el 99,99% de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento de la planta de ácido no exceden el límite de emisión permitido de 600 ppm, cumpliendo de esta forma con el 95% de las horas de funcionamiento exigidas en la letra a) del artículo N°14 del D.S. 28/2013 de MMA.
- b. La concentración mensual de As en la planta de ácido fluctuó en un rango de 0,02 y 0,48 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea de la planta, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- c. La concentración mensual de As en el horno de limpieza de escoria fluctuó en un rango de 0,02 y 0,49 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de As en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de arsénico permitido de 1 mg/Nm³.
- d. La concentración mensual de MP en el secador fluctuó en un rango de 7,87 y 39,80 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del secador, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm³.
- e. La concentración mensual de MP en el horno de limpieza de escoria fluctuó en un rango de 5,04 y 40,00 mg/Nm³, por lo tanto, a partir de la verificación mensual del límite de emisión de MP en la chimenea del horno de limpieza de escoria, es posible señalar que no excede el límite de emisión mensual de material particulado permitido de 50 mg/Nm³.
- f. La emisión de As en el Sistema de la Fundición es de 32,56 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 48 ton/año.
- g. La emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición es de 9.188 ton/año, por lo tanto, no excede el límite de emisión anual permitido de 14.650 ton/año.
- h. El porcentaje de captura y fijación anual de As y Azufre (S) es 95,53% y 95,99% respectivamente, cumpliendo dichos valores con el porcentaje de captura y fijación exigido en el artículo N°3 del del D.S. 28/2013 de MMA que corresponde a un 95%.

El resultado de este examen de información no obsta que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o procedimientos de fiscalización ambiental, ni exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula; que se produzca con anterioridad o posterioridad a la fecha en que se efectuó este examen de información, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado.



7. ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Planillas QA/QC.
2	Carta GSAE -026/2021, que informa sobre plena carga del proceso horno eléctrico de Codelco Ventanas y consecuentes monitoreos continuos.
3	Antecedentes hecho constatado 4.
4	Informes mensuales reportados en el año 2021.

