



SMA

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de información

FUNDICIÓN ALTONORTE

DFZ-2025-1974-II-NE

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez	
Elaborado	Elizabeth Salinas Donaire	



TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN	3
2	IDENTIFICACION DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	4
2.1	Antecedentes Generales	4
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS	4
4	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	4
4.1	Motivo de la Actividad de Fiscalización	4
4.2	Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental	4
4.3	Metodologías de Cuantificación de Emisiones utilizada:	5
4.4	Metodología de Evaluación	5
4.5	Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental	6
5	HECHOS CONSTATADOS	7
5.1	Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea	7
5.2	Opacidad	15
5.3	Emisiones en el Sistema de la Fundición	19
6	CONCLUSIONES	24
7	ANEXOS	25



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 Altonorte**, localizada en la Comuna de **Antofagasta**, Provincia de **Antofagasta**, II Región de Antofagasta. El Complejo Metalúrgico Altonorte inicio en 1993 la operación del Horno Reverbero, con una capacidad de fundición de 203 mil toneladas métricas secas (tms) de concentrado, En 2002, se reemplazó por un Reactor Noramda, con capacidad para 816 mil tms, la cual fue posteriormente expandida a 1.16 millones de toneladas métricas secas de concentrado por año año. Como productos del procesamiento del concentrado, se producen aprox. 310 mil toneladas de ánodos y un millón de toneladas de ácido sulfúrico.

Los reportes mensuales correspondientes al año **2024** 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 entrada en vigencia de los límites de emisión establecidos en los artículos 3° y 4° del D.S. N°28/2013 MMA para la Fundición Altonorte, rigen desde el 12 de diciembre de 2016, dado que la tecnología de al menos una de sus plantas de ácido correspondía a doble contacto

La materia específica objeto del informe técnico de fiscalización ambiental corresponde a la verificación de los límites de emisión en las chimeneas de los procesos unitarios **Planta de Secado, Planta de Ácido N°1, Planta de Ácido N°3, Horno de Refino N°1, Horno de Refino N°2 y Horno de Refino N°3** de la unidad fiscalizable **Fundición Altonorte**, la cual se encuentra regulada mediante el D.S. N°28/2013 MMA así como de los límites de emisión anual y porcentaje de captura y fijación anual en el Sistema de la Fundición.

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable **Fundición Altonorte**, perteneciente al Titular **Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.**, es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre del año **2024**, los siguientes resultados:

Proceso Unitario/Sistema	Parámetro	Límite de emisión	Frecuencia	Resultados	Evaluación límite de emisión
Planta de Ácido N°1	SO ₂	600 ppm	horaria	99,49%	El 99,49% de las horas de funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión, por lo tanto, se ajusta al 95% de las horas de funcionamiento exigidas.
Planta de Ácido N°3	SO ₂	600 ppm	horaria	99,26%	El 99,26% de las horas de funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión, por lo tanto, se ajusta al 95% de las horas de funcionamiento exigidas.
Planta de Ácido N°1	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,002-0,05] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Ácido N°3	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,002-0,035] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Secado	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[6,66-16,11] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°1	Opacidad	20%	mensual	[8,25-19,95] %	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°2	Opacidad	20%	mensual	[6,62-19,9] %	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°3	Opacidad	20%	mensual	[5,16-19,83] %	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	As	126 ton/año	anual	107,45 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	SO ₂	24.000 ton/año	anual	19.959,66 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	% Captura S	>=95%	anual	97,11%	Se ajusta al valor establecido
Sistema de la fundición	% Captura As	>=95%	anual	97,96%	Se ajusta al valor establecido



2 IDENTIFICACION DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable:	Fundición Altonorte
Región:	II Región de Antofagasta
Provincia:	Antofagasta
Comuna:	Antofagasta
Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:	Fundición Altonorte se localiza en el sector de La Negra, 20 Km. Aproximadamente al Sureste de la ciudad de Antofagasta, en la Quebrada de Mateo, a la altura del Km. 1.348 de la Carretera Panamericana Norte
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:	Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.
RUT o RUN Titular:	88.325.800-2
Domicilio Titular:	Carretera Panamericana Norte, KM 1348 - Sector La Negra 1348.
Correo electrónico Titular:	juan.carrasco@glencore.cl
Teléfono Titular:	+56 55 262 8383
Identificación del Representante Legal:	Juan Carrasco Palma
RUT o RUN Representante Legal:	12.701.171-0
Domicilio Representante Legal:	Carretera Panamericana Norte, KM 1348 - Sector La Negra 1348.
Correo electrónico Representante Legal:	juan.carrasco@glencore.cl
Teléfono:	+56 55 262 8359
Estado Operacional de la Unidad Fiscalizable:	Operación

3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Nº	Tipo de instrumento	Nº/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	Norma de Emisión	D.S. N° 28/2013	30-07-2013	Ministerio de Medio Ambiente	Establece Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico.	No aplica

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

	Motivo	Nº/ Descripción
X	Programada	Resolución Exenta N°2425/2024 SMA que fija Programa y Subprogramas de Fiscalización Ambiental de Normas de Emisión para el año 2025.

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 N°1	CEMS	SO ₂	Rango de medición bajo: 0 – 650 ppm Rango de medición alto: 0 – 2.000 ppm	Res. Ex Nº 433/2022 SMA
Planta de Ácido N°3	CEMS	SO ₂	Rango de medición bajo: 0 – 650 ppm Rango de medición alto: 0 – 2.000 ppm	Res. Ex. N° 434/2022 SMA
Planta de Secado	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No Aplica	No Aplica
Planta de Ácido N°1	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No Aplica	No Aplica
Planta de Ácido N°3	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No Aplica	No Aplica
Horno de Refino N°1	Método EPA 9	Opacidad	No Aplica	No Aplica
Horno de Refino N°2	Método EPA 9	Opacidad	No Aplica	No Aplica
Horno de Refino N°3	Método EPA 9	Opacidad	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° 14/2024 SMA

4.4 Metodología de Evaluación

Con el objetivo de realizar una verificación 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:

- Utilizar el formato de reporte establecido en la Resolución Exenta N°751 de 4 de mayo de 2023 de SMA, que dicta instrucciones generales para fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28, de 2023, del MMA, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- Haber enviado los reportes mensualmente a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), según lo señalado en la Resolución Exenta N° 2547 de 1 de diciembre de 2021 de SMA, que establece instrucciones generales sobre deberes de remisión de información para fuentes reguladas por norma de emisión de contaminantes a la atmósfera y por planes de prevención y/o descontaminación atmosférica en sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) de la SMA y revoca Resolución Exenta N° 1227/2015.

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 el parámetro dióxido de azufre (SO₂).
- Completitud de los datos requeridos para realizar la verificación de los límites de emisión, así como posibles inconsistencias en los datos reportados, por ejemplo, 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: arsénico (As) y material particulado (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 del parámetro SO₂, mediante la ejecución de las pruebas QA/QC: Error de Calibración (EC), Error de Linealidad (EL) y Exactitud Relativa (ER).
- Verificación 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: régimen, encendido, apagado y horas en que la planta presenta fallas.
- Verificación mensual del límite de emisión de As en las chimeneas **de los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3**
- Verificación mensual del límite de emisión de MP en las chimeneas **del proceso unitario Planta de Secado**
- Verificación mensual del límite de opacidad en la chimenea **de los procesos unitarios Horno de Refino N°1, Horno de Refino N°2 y Horno de Refino N°3**
- Verificación anual de los límites máximos de emisión de As y SO₂, así como de 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 MMA.	Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT) de la SMA, disponible a través de Ventanilla Única del RETC.	Periodo reportado enero – diciembre año 2024
Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO ₂ ” para el periodo enero - diciembre 2024.	Plataforma Seafile SMA, Resultados Pruebas QA/QC según lo requerido en Res. Ex. N° 862/2020 SMA.	Sin Observaciones
Carta de respuesta a requerimiento de información realizado a través de la Resolución Exenta N° 1657/2025 SMA y anexos.	Carta GMA N° 494/2025 de 27 de agosto de 2024.	Mediante carta GG AN 493/2025 de 13 de agosto de 2025, el titular solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°1657/2025 de SMA. Posteriormente, a través de la Res. Ex. N° 1696 de 18 de agosto de 2025, la SMA otorgó la ampliación de plazo (anexo 3).
Informa inicio y duración auditoría externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Altonorte, año 2025.	Carta GG AN483/2025 de 7 de marzo de 2025.	Sin Observaciones
Informe de Auditoría a las Metodologías de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre de la Fundición Altonorte, año 2025 (Informe IEC- IEC-46-2025)	Auditoria a las Metodologías de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre Fundición Altonorte, 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:

- Reportes mensuales para el periodo enero - diciembre del año **2024**.
- Planillas QA/QC “Pruebas de Aseguramiento de Calidad CEMS Gases - Parámetro SO₂” para el periodo enero - diciembre **2024**.
- Carta GG AN 494, de 27 de Agosto de 2025, en respuesta a la Resolución Exenta N°1657/2025 SMA.

Exigencia (s):

- **Art. 4 letra a) del 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”.
- **Art. 14, letra a) del 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”
- **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”.
- **Resolución Exenta N°1209 de 19 de agosto de 2019**, Aprueba Procedimiento de Sustitución y/o Reemplazo de Datos para Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) y Revoca Resolución Exenta N°33, de 19 de enero de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente.
- **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.

Resultado (s) examen de Información:

5.1.1 Verificación anual del límite de emisión de dióxido de azufre (SO₂) en la planta de ácido:

- a. Considerando que el Titular debe velar por el óptimo funcionamiento del CEMS instalado en la chimenea **de los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte**, 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.
- 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:
 - i. Respecto a las pruebas de Error de Calibración (EC), se observó para el periodo enero – diciembre de **2024** que se realizaron al CEMS instalado en la chimenea **de los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3** 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. Los resultados obtenidos se ajustaron al límite permitido para la prueba Error de Calibración ($\pm 5\%$).
 - ii. 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.
 - iii. Respecto a la prueba de Exactitud Relativa (ER), dicha prueba fue ejecutada en el mes de enero del año **2024** y los resultados obtenidos se ajustan a los límites especificados en el protocolo para validación de CEMS.



iv. De acuerdo con los resultados de las pruebas QA/QC, EC, EL y ER, se mantiene la vigencia de la **Res. Ex N° 433/2022 SMA y de la Res. Ex. N° 434/2022 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 **Fundición Altonorte**, perteneciente al **Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.** (anexo 1).

- 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 chimenea **de los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte**, entrega datos de calidad asegurada, por lo cual es posible utilizar dichos datos de concentración para la verificación del límite de emisión de SO₂ durante el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre de **2024**.
- d. En particular, la **Fundición Altonorte**, posee **dos plantas de ácido**. Cabe mencionar que estas plantas de ácido corresponden a una fuente emisora existente y, por consiguiente, debe 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. De acuerdo con la verificación realizada es posible señalar lo siguiente:
 - i. A partir del análisis de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento del proceso unitario **Planta de Ácido N°1** para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de **2024**, se observa que el **99,49%** 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).
 - ii. A partir del análisis de los promedios horarios de concentración de SO₂ durante las horas de funcionamiento del proceso unitario **Planta de Ácido N°3** para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de **2024**, se observa que el **99,26%** 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 2).
- 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 siempre entregue datos de concentración de SO₂ con calidad asegurada.

Tabla 1: Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la Planta de Ácido N°1 de la Fundición Altonorte.

Parámetro evaluado	Límite de emisión aplicable	Periodo evaluado
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2024 al 31-12-2024

Grupo_Estado	Estado Planta de Ácido	# Horas Reportadas	# Horas con Excedencia
Horas de Funcionamiento	Encendido (HE)	716	35
	Regimen (RE)	7.486	7
	Total	8.202	42
Horas de Detención	Detención	582	0
	Total	582	0

	Nº horas	Porcentaje
Total de horas de funcionamiento sin excedencia	8.160	99,49%
Total de horas de funcionamiento con excedencia	42	0,51%
Total horas de funcionamiento	8.202	100,00%

Nota: 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. Promedios horarios de concentración de SO₂ en la Planta de Ácido N°1 de la Fundición Altonorte para el periodo 01-01-2024 – 31-12-2024.

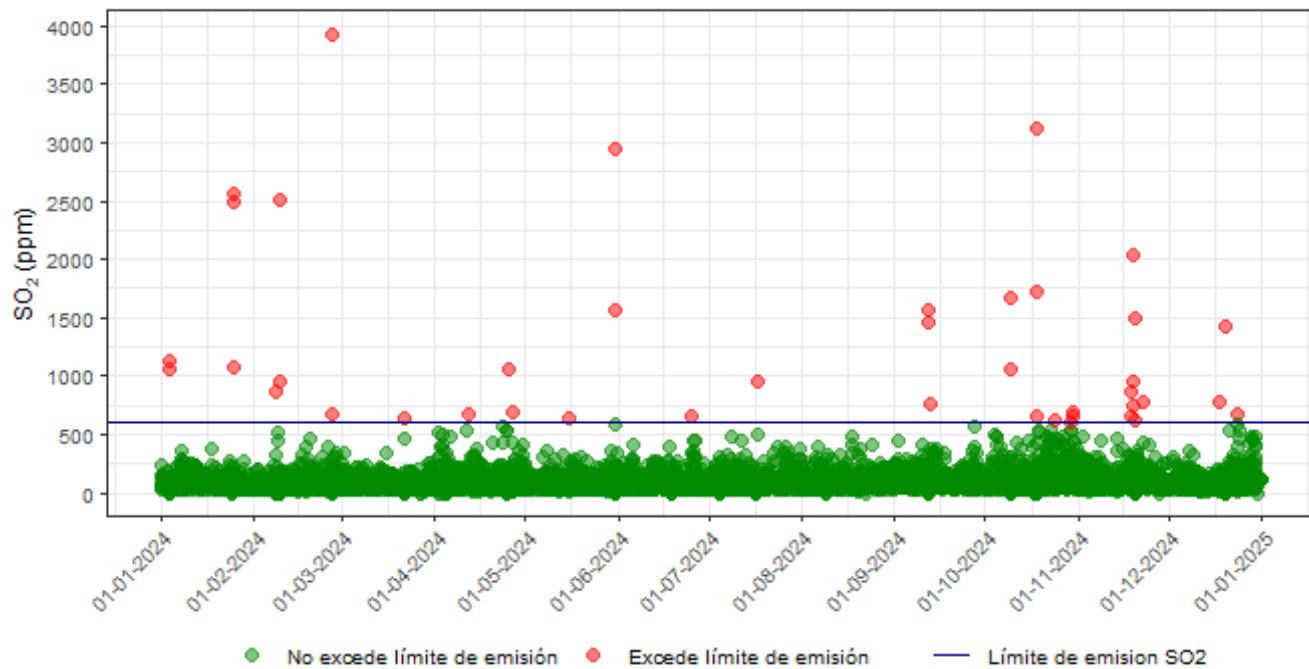


Tabla 2: Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte.

Parámetro evaluado	Límite de emisión aplicable	Periodo evaluado
Dióxido de Azufre (SO ₂)	600 ppm	01-01-2024 al 31-12-2024

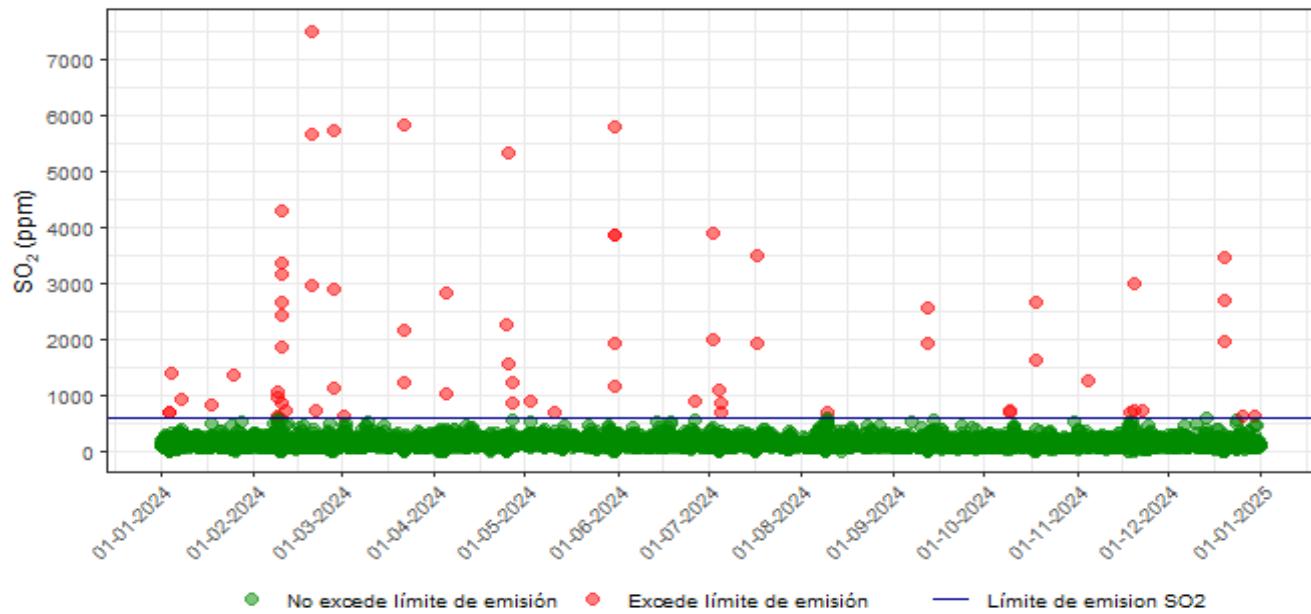
Grupo_Estado	Estado Planta de Ácido	# Horas Reportadas	# Horas con Excedencia
Horas de Funcionamiento	Encendido (HE)	985	57
	Regimen (RE)	7.154	3
	Total	8.140	60
Horas de Detención	Detención	644	7
	Total	644	7

	Nº horas	Porcentaje
Total de horas de funcionamiento sin excedencia	8.080	99,26%
Total de horas de funcionamiento con excedencia	60	0,74%
Total horas de funcionamiento	8.140	100,00%

Nota: 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 2: Promedios horarios de concentración de SO₂ en la Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte para el periodo 01-01-2024– 31-12-2024.



Número de hecho constatado: 2

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero - diciembre **2024**.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de As para el periodo enero - diciembre **2024**.

Exigencia (s):

- **Art. 4, letra b) del 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.”
- **Art. 4, letra d) del 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.”
- **Art. 14, letra b) del 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”.
- **Art. 14, Inciso N°8 del 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° 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.
- **Resolución Exenta N°2547 de 01 de diciembre de 2021**, “Establece instrucciones generales sobre deberes de remisión de información para fuentes reguladas por normas de emisión de contaminantes a la atmósfera y planes de prevención y/o descontaminación atmosférica en sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) de la SMA y revoca resolución exenta N°1227/2015.
- **Resolución Exenta N° 573 de 18 de abril de 2022**, dicta instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental ETFA, para titulares de instrumentos de carácter ambiental.



Resultado (s) examen de Información:

5.1.2 Verificación mensual del límite de emisión de arsénico (As) en chimenea para los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3:

A partir de la revisión de los informes mensuales entregado para el periodo enero – diciembre de **2024** y los informes de resultados de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos de As en las chimeneas **de los procesos unitarios Planta de Ácido N°1 y Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte**, fueron realizados por la ETFA **Serpram S.A.** y los análisis químico realizados por DICTUC S.A. laboratorio que se encuentra acreditado por el INN (Nº de Certificado: LE 742), en el área química para dispositivos de contaminación atmosférica y ensayo arsénico basado en el método EPA 29, CFR 40, Chapter 1, Subchapter C, Part. 60, Appendix A-8, Method 29. Método ICP/OES. En la siguiente tabla se señala la verificación de la ETFA:

Tabla 4: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Nº	Actividad	SI	NO
1	La ETFA está autorizada para la actividad de muestreo de As mediante el método CH-29 en el componente aire, específicamente emisiones	X	
2	La ETFA está autorizada para la actividad de análisis de As mediante el método CH-29 en el componente aire, específicamente emisiones	X	
3	Los responsables de las actividades de muestreo y análisis se encuentran autorizados por la SMA en la actividad y método en el componente aire, específicamente emisiones.	X	

- A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite de emisión 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 **2024**.

A.1 Proceso unitario: Planta de Ácido N°1

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del proceso unitario **Planta de Ácido N°1**.

Tabla 4: Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2024

Período	Fecha de muestreo	ETFA muestreo	ETFA análisis	Nº 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	09-01-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	87,91	90,87	95,97	96,49	97,06	93,30	0,003
Febrero	06-02-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	84,49	94,14	94,98	103,85	98,53	96,07	0,003
Marzo	05-03-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	100,0	98,67	94,87	95,57	94,88	99,83	0,014
Abril	03-04-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	98,00	94,09	93,19	98,29	100,83	103,80	0,002
Mayo	08-05-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	95,34	88,75	90,24	93,79	97,34	97,05	0,005
Junio	18-06-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	91,41	98,22	100,1	97,21	91,31	92,45	0,002
Julio	02-07-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	98,18	94,61	88,82	103,90	106,59	108,25	0,006
Agosto	07-08-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	88,46	89,39	90,05	108,21	106,61	105,53	0,002
Septiembre	04-09-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	98,26	90,34	94,28	94,31	103,29	98,61	0,002
Octubre	01-10-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	90,98	96,01	88,97	102,84	97,05	103,02	0,004
Noviembre	06-11-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	91,23	86,58	84,94	97,32	101,33	102,12	0,002
Diciembre	03-12-2024	Serpram S.A.	Dictuc	3	92,86	90,63	91,31	101,82	102,04	101,41	0,050

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

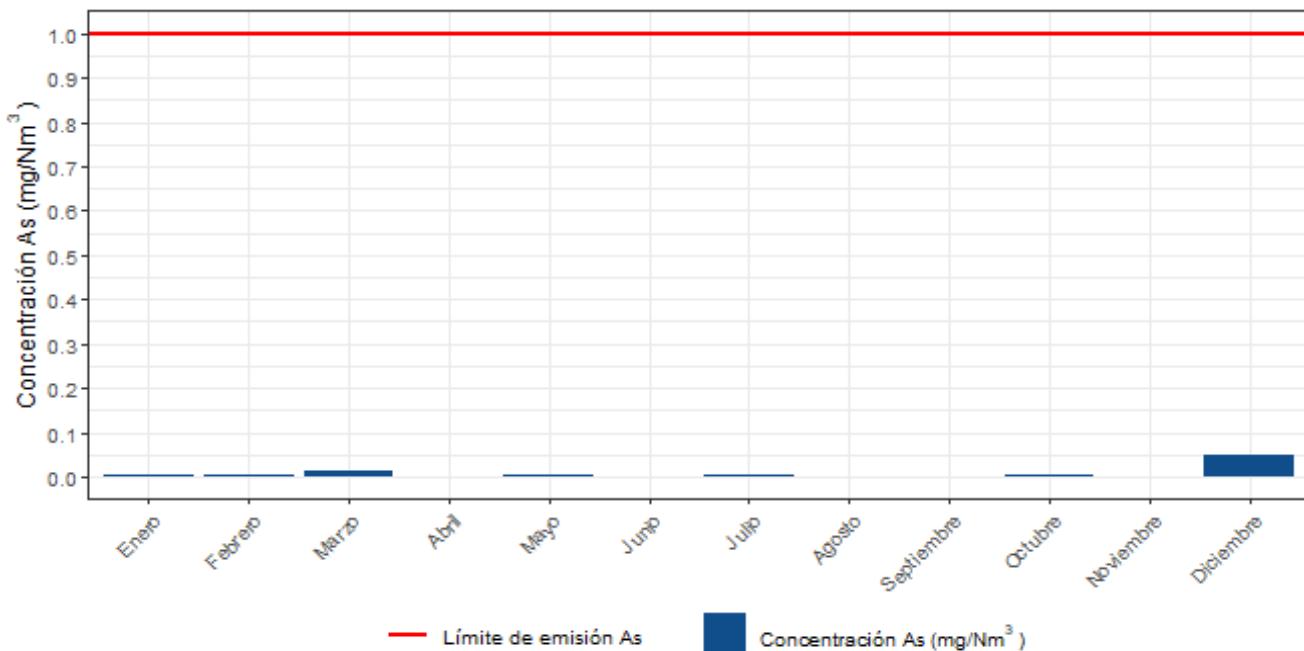
Nota 2: Límite de emisión de As es de 1 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Planta de Ácido N°1: 209.000 Nm³/h



A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de As en la chimenea del proceso unitario **Planta de Ácido N°1**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año **2024** fluctuó entre un rango de **0,002 y 0,05 mg/Nm³** y **no excede** el límite de emisión mensual permitido de **1 mg/Nm³** (ver Figura 3).

Figura 3: Concentración de arsénico (As) en la chimenea del proceso unitario Planta de Ácido N°1 de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el periodo enero – diciembre del año 2024.



A.2 Proceso unitario: Planta de Ácido N°3

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del proceso unitario **Planta de Ácido N°3**.

Tabla 5: Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de arsénico (As) realizados en el periodo enero – diciembre de 2024

Período	Fecha de muestreo	ETFA muestreo	ETFA análisis	Nº 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	10-01-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	97,73	92,50	97,61	97,22	98,19	97,68	0,003
Febrero	07-02-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	94,44	97,63	94,97	101,10	100,38	103,20	0,005
Marzo	06-03-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	91,95	98,55	98,97	103,04	97,18	98,55	0,007
Abri	04-04-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	95,04	91,70	90,87	95,95	99,73	107,23	0,002
Mayo	09-05-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	98,56	92,66	92,46	98,79	105,85	107,39	0,006
Junio	11-06-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	88,66	89,35	88,17	99,61	98,55	103,71	0,002
Julio	03-07-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	91,59	88,75	96,86	98,23	101,43	93,27	0,002
Agosto	09-08-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	84,76	84,42	86,48	107,96	107,43	101,61	0,002
Septiembre	03-09-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	88,75	88,76	88,76	102,33	101,94	101,17	0,002
Octubre	02-10-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	87,35	89,96	88,98	101,17	98,01	99,75	0,005
Noviembre	07-11-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	89,11	90,73	88,74	102,78	107,05	102,72	0,003
Diciembre	04-12-2024	Serfram S.A.	Dictuc	3	93,69	92,59	92,22	97,31	96,90	96,35	0,035

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

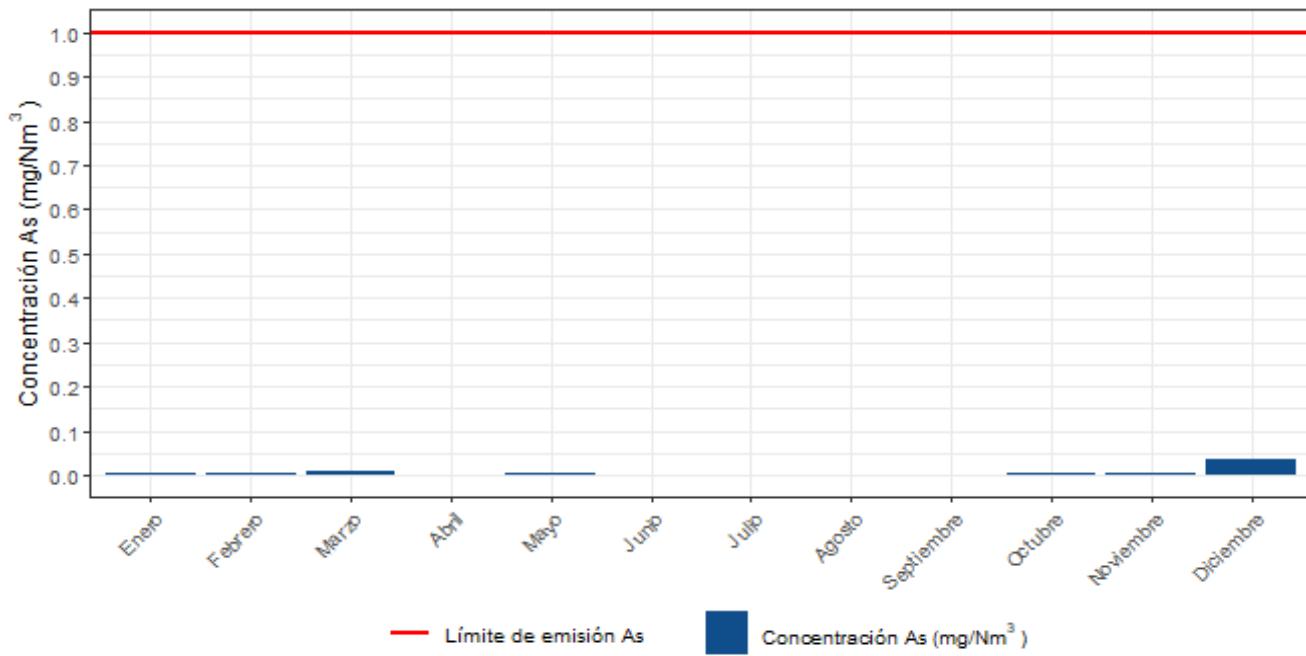
Nota 2: Límite de emisión de As es de 1 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Planta de Ácido N°3: 209.000 Nm³/h

A partir de la verificación mensual de los resultados obtenidos mediante la ejecución de los muestreos isocinéticos de As en la chimenea del proceso unitario **Planta de Ácido N°3**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año **2024** fluctuó entre un rango de **0,002 y 0,035 mg/Nm³** y **no excede** el límite de emisión mensual permitido de **1 mg/Nm³** (ver Figura 4).



Figura 4: Concentración de arsénico (As) en la chimenea del proceso unitario Planta de Ácido N°3 de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el periodo enero – diciembre del año 2024.



Número de hecho constatado: 3

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre **2024**.
- Informes de resultados de los muestreos isocinéticos de MP para el periodo enero – diciembre **2024**.

Exigencia (s):

- **Art. 4, letra c) del 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”.
- **Art. 14, letra c) del D.S. N° 28/2013 MMA** Para medir MP en los secadores y 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”.
- **Art. 14, inciso N°8 del 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° 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.
- **Resolución Exenta N° 2547 de 1 de diciembre de 2021 SMA**. Establece instrucciones generales sobre deberes de remisión de información para fuentes reguladas por normas de emisión de contaminantes a la atmósfera y planes de prevención y/o descontaminación atmosférica en sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) de la SMA y revoca Resolución Exenta N°1227/2015.
- **Resolución Exenta N° 573 de 18 de abril de 2022**, dicta instrucción de carácter general para la operatividad del reglamento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental ETFA, para titulares de instrumentos de carácter ambiental.



Resultado (s) examen de Información:

5.1.3 Verificación mensual del límite de material particulado (MP) en el proceso unitario Planta de Secado:

A partir de la revisión de los informes mensuales entregados para el periodo enero – diciembre de **2024** y los informes de resultados de las entidades técnicas de fiscalización ambiental, en adelante ETFA, es posible señalar lo siguiente:

- Los muestreos isocinéticos de Material Particulado en las chimeneas **del proceso unitario Planta de Secado** de la **Fundición Altonorte**, así como los análisis gravimétricos, fueron realizados por la ETFA **Serpram S.A.** entidad que es responsable de la ejecución del método de referencia CH-5. En la siguiente tabla se señala la verificación de las ETFA:

Tabla 6: Verificación para el control de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) en emisiones atmosféricas de fuentes fijas.

Nº	Actividad	SI	NO
1	La ETFA está autorizada para la actividad de muestreo de MP mediante el método CH-5 en el componente aire, específicamente emisiones.	X	
2	La ETFA está autorizada para la actividad de análisis de MP mediante el método CH-5 en el componente aire, específicamente emisiones.	X	
3	Los responsables de las actividades de muestreo y análisis se encuentran autorizados por la SMA en la actividad y método en el componente aire, específicamente emisiones.	X	

- A continuación, para cada proceso unitario afecto al límite 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 **2024**.

A.1 Proceso unitario: Planta de Secado

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del proceso unitario **Planta de Secado**.

Tabla 7: Resumen de antecedentes y resultados de los muestreos de Material Particulado (MP) realizados en el periodo enero – diciembre de 2024

Período	Fecha de muestreo	ETFA muestreo	ETFA análisis	Nº 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	18-01-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	89,01	89,20	88,86	102,40	98,20	97,60	21,15
Febrero	13-02-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	83,35	83,53	83,35	103,06	101,54	101,86	8,51
Marzo	08-03-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	88,82	88,95	88,95	106,19	105,90	104,02	9,80
Abril	05-04-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	89,09	88,94	89,09	101,27	98,34	98,58	15,14
Mayo	14-05-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	93,86	94,40	94,47	103,41	103,05	102,16	16,11
Junio	14-06-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	94,39	94,26	94,49	105,10	103,89	102,76	11,90
Julio	10-07-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	94,57	94,46	94,40	102,48	101,76	101,38	7,01
Agosto	13-08-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	100,36	100,27	100,39	101,13	99,30	101,20	6,66
Septiembre	10-09-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	83,39	83,26	83,36	98,68	97,32	96,10	8,45
Octubre	10-10-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	94,53	90,40	95,30	102,07	100,56	101,56	13,61
Noviembre	13-11-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	94,05	100,53	98,29	97,83	99,98	99,47	9,29
Diciembre	06-12-2024	Serpram S.A.	Serpram S.A.	3	94,39	98,05	93,30	98,69	98,31	99,50	14,81

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

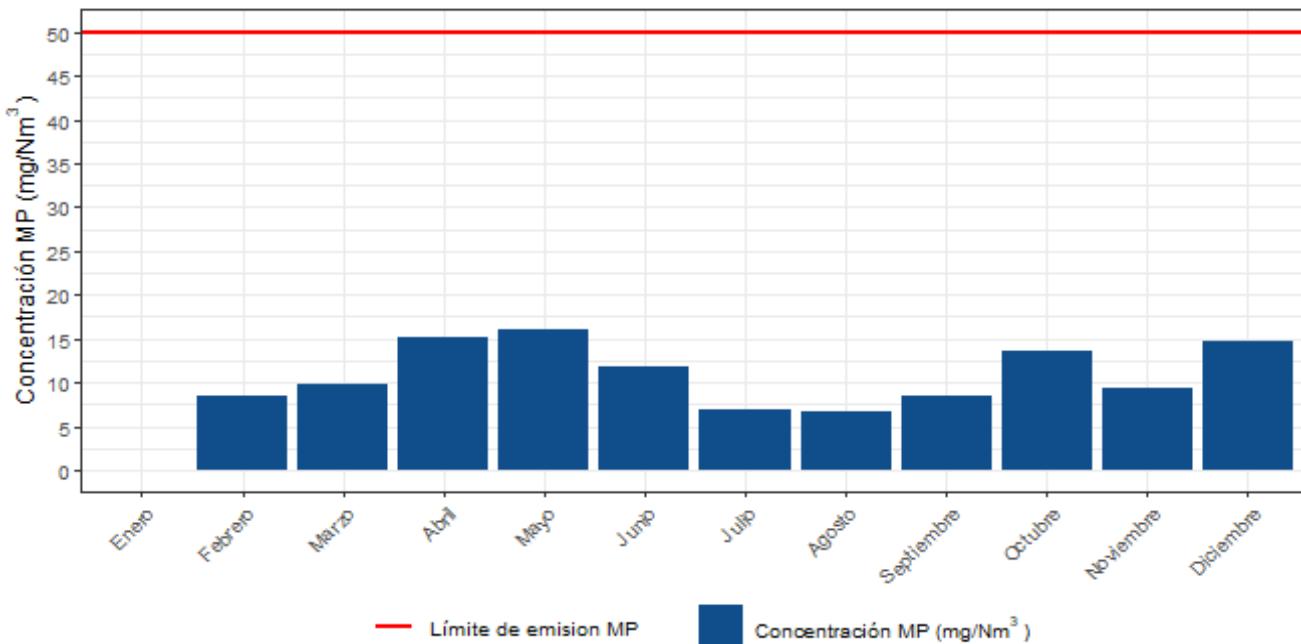
Nota 2: Límite de emisión de MP es de 50 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Planta de Secado: 180 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 proceso unitario **Planta de Secado**, es posible señalar que la concentración mensual de MP en el año **2024** fluctuó entre un rango de **6,66 y 16,11 mg/Nm³** y **no excede** el límite de emisión mensual permitido de **50 mg/Nm³** (ver Figura 5).



Figura 5: Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del proceso unitario Planta de Secado de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el periodo enero – diciembre del año 2024.



5.2 Opacidad

Número de hecho constatado: 4

Documentación Revisada:

- Informes mensuales para el periodo enero – diciembre **2024**.
- Informes de resultados de las observaciones de opacidad para el periodo enero – diciembre **2024**.

Exigencia (s):

- **Art 4, letra e) D.S. N° 28/2013 MMA** “Las chimeneas de los hornos de refino deberán mantener un nivel de opacidad de los humos inferior o igual a 20%, según método de escala Ringelman o método 9, de Determinación visual de la opacidad de las emisiones de fuentes estacionarias, de acuerdo al Código de Regulaciones Federales (CFR) 40 de los Estados Unidos, Parte 60”.
- **Resolución Exenta N° 751 de 4 de mayo de 2023**, dicta instrucciones generales para fuentes emisoras reguladas por el Decreto Supremo N°28 de 2013, del ministerio del Medio Ambiente, que establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico

“Resuelvo primero; artículo 2, letra c) determinación de opacidad (...) La implementación del método 9 deberá ser ejecutado por una ETFA con autorización vigente en dicho alcance. En caso de que no exista una ETFA autorizada respecto de los alcances requeridos, las mediciones podrán ser ejecutadas por una empresa que cuente con acreditación vigente con el Instituto Nacional de Normalización o la entidad que la suceda, o con algún organismo de acreditación internacional reconocido por la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC) para las actividades correspondientes. De no existir una ETFA que cumpla con lo establecido anteriormente, el titular deberá ejecutar tales actividades con algún tercero (persona natural o jurídica que sea independiente del titular, que preste el servicio), que disponga un observador certificado en el método 9 por algún organismo internacional. Lo anterior, de conformidad a la resolución exenta N° 573, de fecha 18 de abril de 2022, de esta SMA, o la que la reemplace”.



Resultado (s) examen de información:

A partir de la verificación mensual de los resultados declarados por parte del titular respecto a la observación de opacidad en la chimenea de los hornos de refino, es posible señalar lo siguiente:

- La fundición **Fundición Altonorte**, según lo establecido en la letra e) del artículo 4 debe determinar la opacidad en los procesos unitarios **Horno de Refino N°1, Horno de Refino N°2 y Horno de Refino N°3**.
- La observación de opacidad fue realizada por la empresa, **Serfram**.

A.1 Proceso unitario: Horno de Refino N°1

En la siguiente tabla se señalan los valores de opacidad observados para la chimenea del proceso unitario **Horno de Refino N°1** para el año 2024.

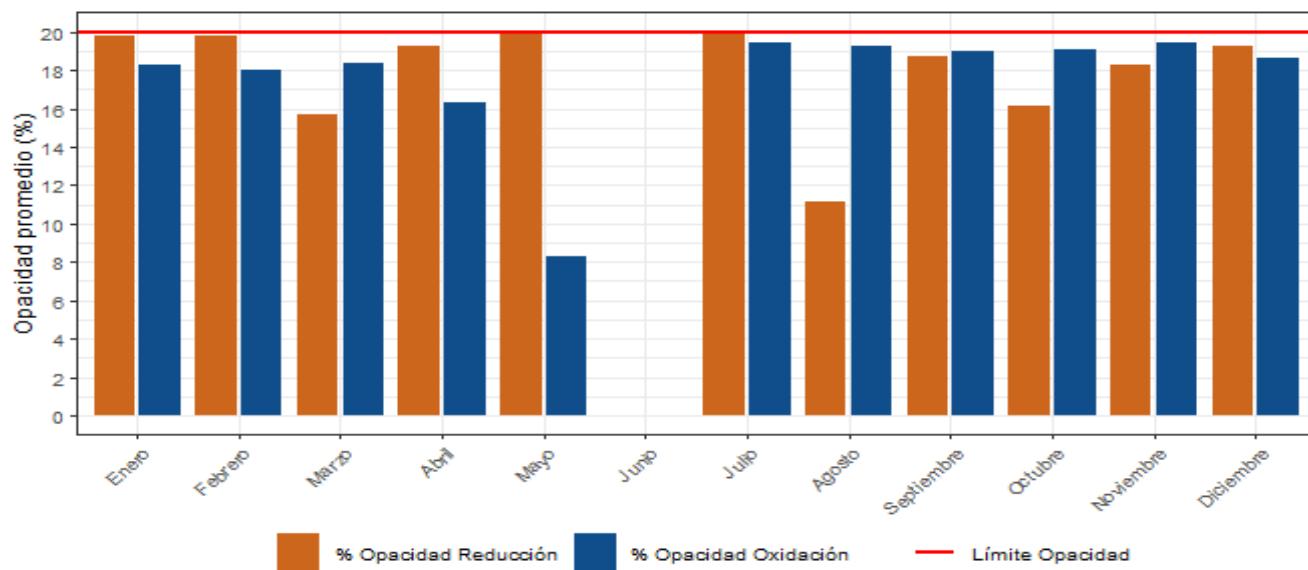
Tabla 8: Observación de opacidad en la chimenea de la planta de tratamiento de gases del proceso unitario Horno de Refino N°1.

Año	Mes	Opacidad promedio (%) Oxidación	Opacidad promedio (%) Reducción
2024	Enero	19,75	18,29
	Febrero	19,75	18,04
	Marzo	15,70	18,33
	Abril	19,25	16,30
	Mayo	19,91	8,25
	Junio	--	--
	Julio	19,95	19,45
	Agosto	11,16	19,25
	Septiembre	18,75	19,00
	Octubre	16,10	19,10
	Noviembre	18,30	19,41
	Diciembre	19,30	18,60

Nota: En el mes de junio no se realizó observación de opacidad en el horno de refino N°1, debido a que se encontraba en mantenimiento.

Los resultados de opacidad durante el año **2024** en el proceso unitario **Horno de Refino N°1**, fluctuaron en un rango de **8,25 y 19,95%**, por lo tanto, **no excede** el límite de **20%** establecido en la letra e) del artículo 4 del D.S. N°28/2013 MMA.

Figura 6 Observación de opacidad en la chimenea del proceso unitario Horno de Refino N°1 de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el año 2024.



A.2 Proceso unitario: Horno de Refino N°2

En la siguiente tabla se señalan los valores de opacidad observados para la chimenea del proceso unitario **Horno de Refino N°2** para el año 2024.

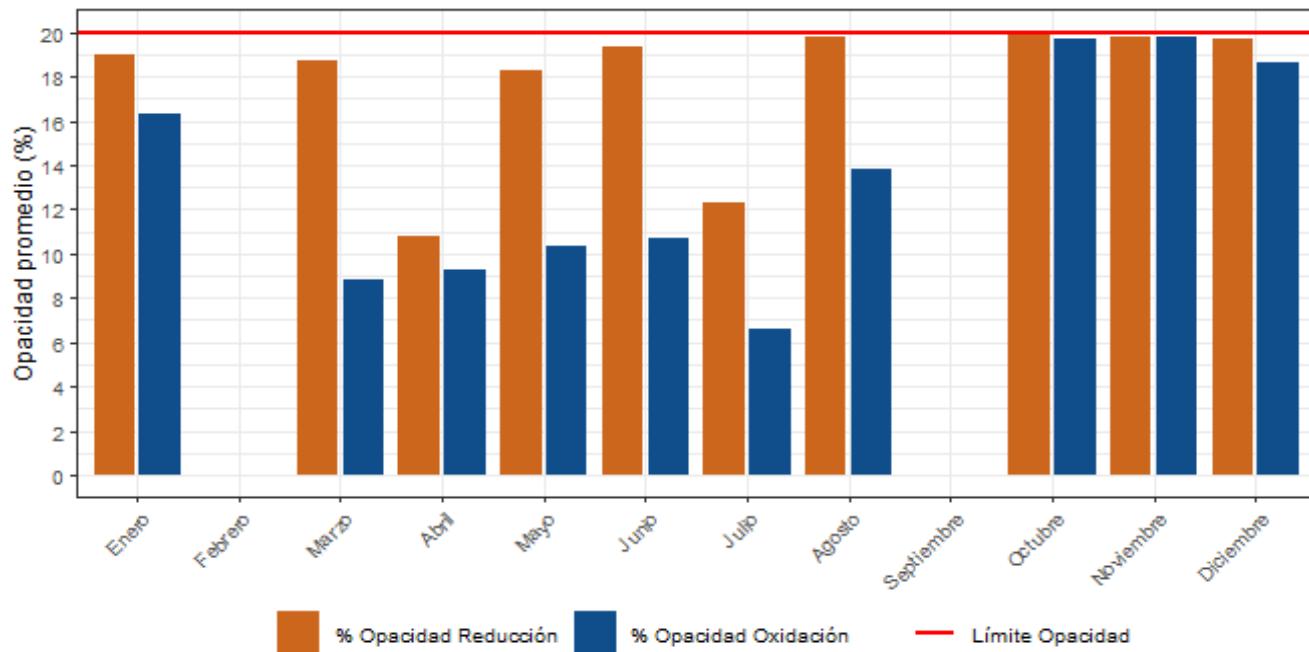
Tabla 9: Observación de opacidad en la chimenea de la planta de tratamiento de gases del proceso unitario Horno de Refino N°2 del año 2024.

Año	Mes	Opacidad promedio (%)	Opacidad promedio (%)
		Oxidación	Reducción
2024	Enero	18,95	16,29
	Febrero	--	--
	Marzo	18,75	8,87
	Abril	10,75	9,25
	Mayo	18,29	10,30
	Junio	19,37	10,70
	Julio	12,33	6,62
	Agosto	19,79	13,79
	Septiembre	--	--
	Octubre	19,90	19,70
	Noviembre	19,75	19,83
	Diciembre	19,70	18,60

Nota: No se realizaron observaciones de opacidad durante los meses de febrero y septiembre, debido a que el horno de refino N°2 se encontraba en mantenimiento.

Los resultados de opacidad durante el año **2024** del proceso unitario **Horno de Refino N°2** fluctuaron en un rango de **6,62 y 19,9%**, por lo tanto, **no excede** el límite de **20%** establecido en la letra e) del artículo 4 del D.S. N°28/2013 MMA (ver figura 7).

Figura 7 Observación de opacidad en la chimenea del proceso unitario Horno de Refino N°2 de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el año 2024.



A.3 Proceso unitario: Horno de Refino N°3

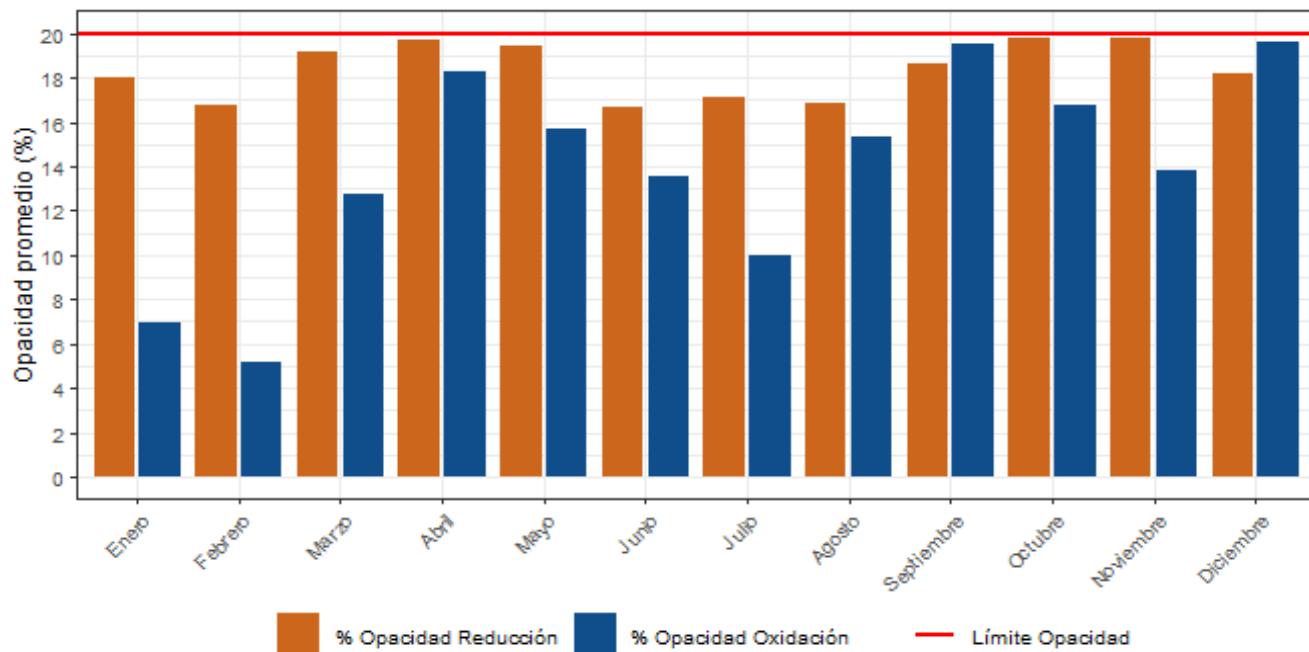
En la siguiente tabla se señalan los valores de opacidad observados para la chimenea del proceso unitario **Horno de Refino N°3** para el año 2024.

Tabla 10: Observación de opacidad en la chimenea de la planta de tratamiento de gases del proceso unitario Horno de Refino N°3 del año 2024.

Año	Mes	Opacidad promedio (%) Oxidación	Opacidad promedio (%) Reducción
2024	Enero	18,04	6,91
	Febrero	16,75	5,16
	Marzo	19,20	12,79
	Abril	19,70	18,29
	Mayo	19,40	15,70
	Junio	16,66	13,58
	Julio	17,08	10,00
	Agosto	16,88	15,30
	Septiembre	18,60	19,50
	Octubre	19,79	16,75
	Noviembre	19,83	13,83
	Diciembre	18,20	19,60

Los resultados de opacidad durante el año **2024** del proceso unitario **Horno de Refino N°3** fluctuaron en un rango de **5,16 y 19,83%**, por lo tanto, **no excede** el límite de **20%** establecido en la letra e) del artículo 4 del D.S. N°28/2013 MMA (ver figura 8).

Figura 8 Observación de opacidad en la chimenea del proceso unitario Horno de Refino N°3 de la Fundición Altonorte reportadas por el Titular Complejo Metalúrgico Altonorte S.A. para el año 2024.



5.3 Emisiones en el Sistema de la Fundición

Número de hecho constatado: 5

Documentación Revisada:

- Resultados de los balances de masas mensual y anual contenidos en los informes mensuales de la **Fundición Altonorte** para el año **2024**.
- Carta GG AN483/2025 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Altonorte.
- Informe de Auditoría Externa año 2025 reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).
- Carta GG AN 494, de 27 de Agosto de 2025, en respuesta a la Resolución Exenta Nº1657/2025 SMA.

Exigencia (s):

- **Art. 3 del 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 Altonorte	24.000	126

“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. 12 del 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. 12 del 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. 13 del 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.



- **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:

5.3.1 Verificación anual 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 Altonorte.

A partir de la revisión de los antecedentes asociados a la Metodología de Balances de Masa y resultados obtenidos a partir del método de cuantificación, es posible señalar lo siguiente:

- a. La **Fundición Altonorte** debe determinar las emisiones de As y SO₂, en el Sistema de la Fundición, mediante la metodología de balances de masa de arsénico y azufre, aprobada a través de la Res. Ex. N° 14/2024 SMA.
- b. El titular informó, a través de la carta GG AN483/2025, 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 Altonorte** durante el año **2024**. La auditoría externa se realizará desde la semana del 21 de abril de 2025.
- c. Posteriormente, con 19 de junio de 2025, el titular remitió a través del Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) el “Informe de Evaluación de la Conformidad IEC-46-2025, Auditoría a la Metodología de Balances de Masa de Arsénico y Azufre **Complejo Metalúrgico Altonorte**” elaborado por la Entidad de Fiscalización Ambiental (en adelante, ETCA) Servicios Mineros Spa. En dicho informe la ETCA concluyó lo siguiente: “*Complejo Metalúrgico Altonorte aplicó íntegramente lo dispuesto en la Metodología de Balance de masa de arsénico y azufre, aprobada por la Superintendencia de Medio Ambiente a través de la Resolución Exenta N° 14 de fecha 5 de enero de 2024.*”
- d. A continuación, se señalan los resultados de emisiones anuales de arsénico, dióxido de azufre y porcentaje de captura y fijación para cada parámetro regulado.

A.1 Resultado Emisión Anual de Arsénico (As)

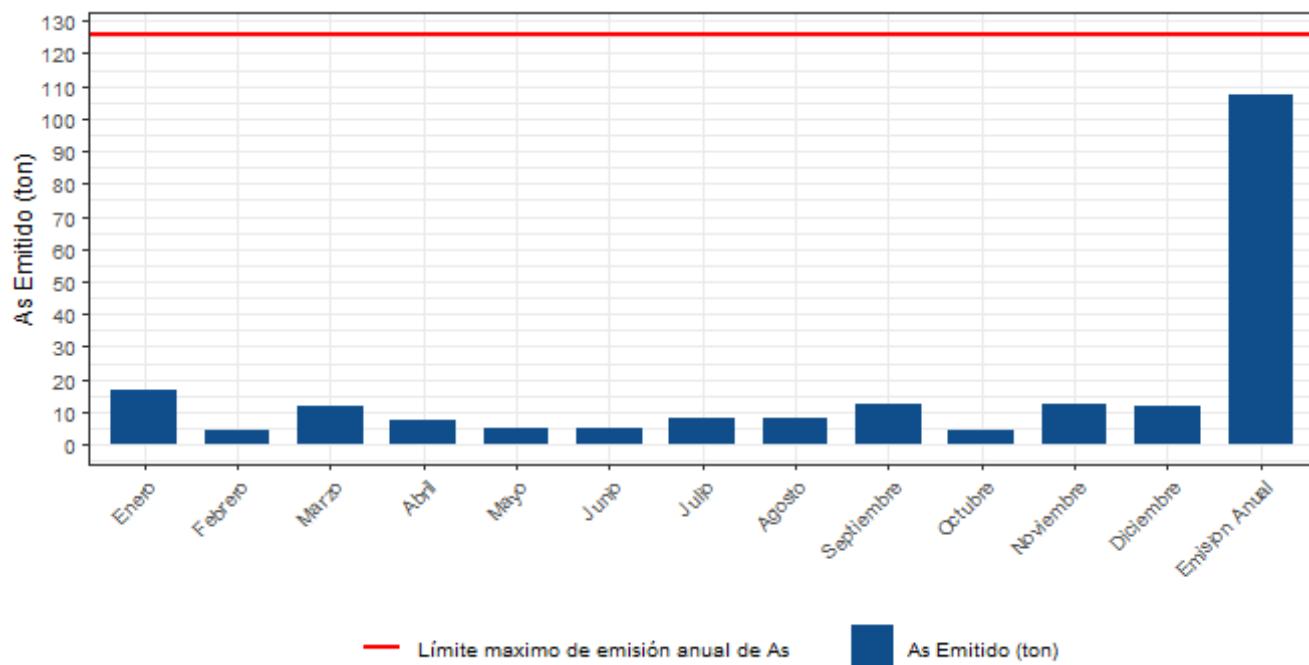
La emisión de Arsénico (As) en el año **2024** alcanzó un total de **107,45 ton/año**, lo que representa un **85,28 %** del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver Tabla 11 y Figura 9).

Tabla 11. Emisión de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Altonorte para el año 2024.

Año	Mes	As Emitido (ton)
2024	Enero	16,99
	Febrero	4,67
	Marzo	11,59
	Abril	7,30
	Mayo	4,80
	Junio	5,16
	Julio	7,92
	Agosto	8,10
	Septiembre	12,25
	Octubre	4,22
	Noviembre	12,57
	Diciembre	11,68
Emisión Acumulada		107,45
As recuperado mantenimiento y/o limpieza (ton/año)		0,00
Emisión Anual As (ton/año)		107,45
Límite máximo emisión anual (ton/año)		126



Figura 9. Representación gráfica de la emisión de As para el año 2024.



Del examen de información, es posible indicar que la **Fundición Altonorte** en el año **2024**, no excede los límites máximos de emisión anual para arsénico.

A.2 Resultado Emisión Anual de Dióxido de Azufre (SO₂)

La emisión de dióxido azufre en el año **2024** alcanzó un total de **19.959,66 ton/año**, lo que representa un **83,17%** del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver Tabla 12 y Figura 10).

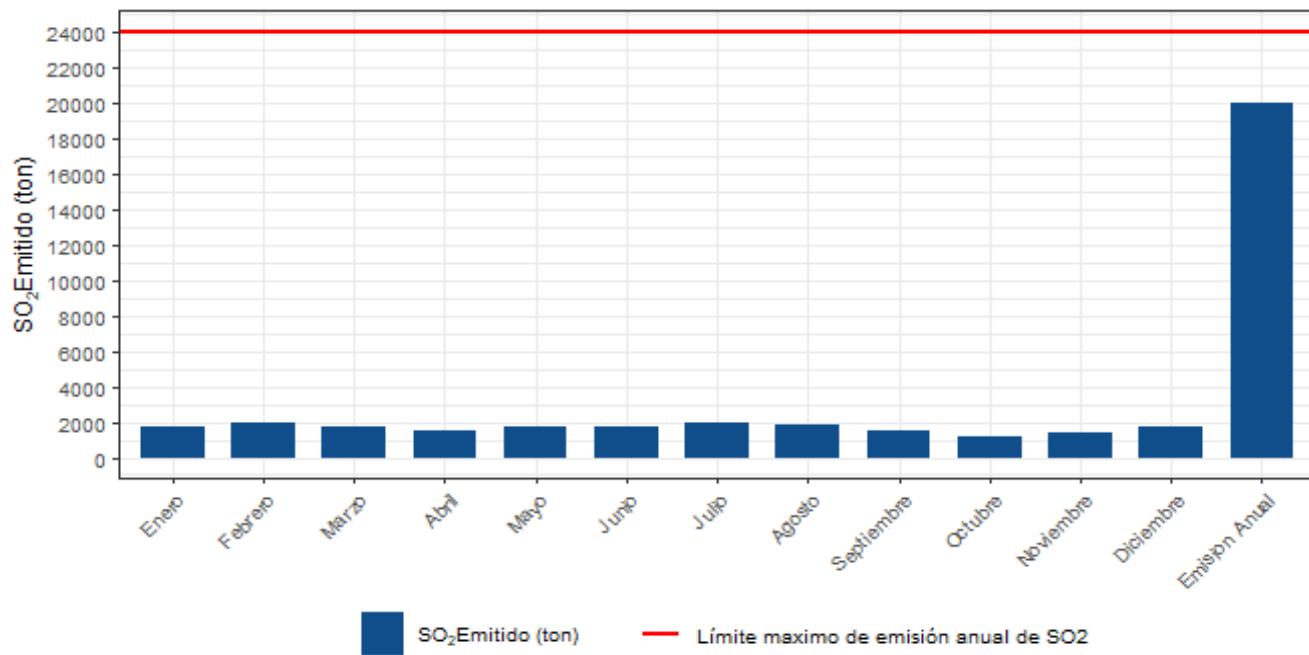
Tabla 12 Emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición Altonorte para el año 2024.

Año	Mes	SO ₂ Emitido (ton)
2024	Enero	1.740,65
	Febrero	1.907,52
	Marzo	1.740,70
	Abril	1.481,06
	Mayo	1.725,62
	Junio	1.779,88
	Julio	1.928,18
	Agosto	1.814,77
	Septiembre	1.557,60
	Octubre	1.160,91
	Noviembre	1.432,97
	Diciembre	1.689,17
Emisión Acumulada		19.959,66

S recuperado mantención y/o limpieza (ton/año)	0,00
Emisión Anual SO ₂ (ton/año)	19.959,66
Límite máximo emisión anual (ton/año)	24.000



Figura 10 Representación gráfica de la emisión de SO₂ para el año 2024.



Del examen de información, es posible indicar que la **Fundición Altonorte** en el año **2024**, no excede el límite máximo de emisión anual para dióxido de azufre.

A.3 Resultados Porcentaje de Captura y Fijación de Azufre (S) y Arsénico (As)

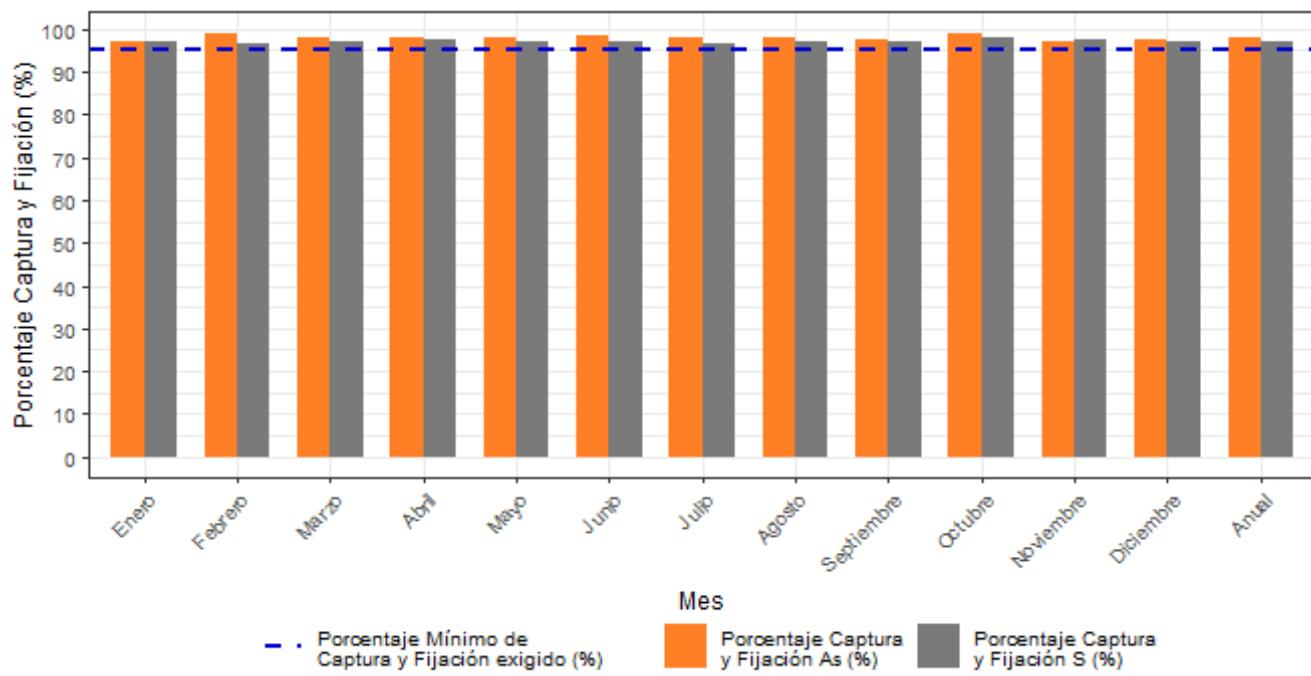
Respecto al porcentaje de captura y fijación, se observa que la **Fundición Altonorte** durante el año **2024** presentó un porcentaje de captura y fijación de **97,96%** para el parámetro arsénico (As) y de un **97,11%** para el parámetro azufre (S). (ver Tabla 13 y Figura 11).

Tabla 13 Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Altonorte para el año 2024.

Año	Mes	Porcentaje Captura y Fijación S (%)	Porcentaje Captura y Fijación As (%)
2024	Enero	96,91	97,20
	Febrero	96,40	98,75
	Marzo	97,26	98,15
	Abril	97,48	98,20
	Mayo	97,18	98,10
	Junio	96,97	98,34
	Julio	96,75	98,12
	Agosto	96,93	98,11
	Septiembre	97,17	97,60
	Octubre	97,90	98,96
	Noviembre	97,36	96,90
	Diciembre	97,02	97,76
Porcentaje Captura y Fijación acumulado (sin material de mantenimiento y/o limpieza (%))		97,11	97,96
Porcentaje Captura y Fijación anual (con material de mantenimiento y/o limpieza) (%)		97,11	97,96
Porcentaje Mínimo de Captura y Fijación exigido (%)		95,00	95,00



Figura 11. Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Altonorte para el año 2024.



Del examen de información, es posible indicar que la **Fundición Altonorte** en el año **2024**, se ajusta al porcentaje de captura y fijación de As y S exigido en el artículo N° 3 del D.S. N° 28/2013 MMA.



6 CONCLUSIONES

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable **Fundición Altonorte** perteneciente al Titular **Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.** es posible señalar para el periodo evaluado, desde el 01 de enero al 31 de diciembre de **2024**, los siguientes resultados:

Proceso Unitario/Sistema	Parámetro	Límite de emisión	Frecuencia	Resultados	Evaluación límite de emisión
Planta de Ácido N°1	SO ₂	600 ppm	horaria	99,49%	El 99,49% de las horas de funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión, por lo tanto, se ajusta al 95% de las horas de funcionamiento exigidas.
Planta de Ácido N°3	SO ₂	600 ppm	horaria	99,26%	El 99,26% de las horas de funcionamiento de la planta de ácido no excede el límite de emisión, por lo tanto, se ajusta al 95% de las horas de funcionamiento exigidas.
Planta de Ácido N°1	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,002-0,05] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Ácido N°3	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,002-0,035] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Secado	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[6,66-16,11] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°1	Opacidad	20%	mensual	[8,25-19,95] %	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°2	Opacidad	20%	mensual	[6,62-19,9] %	No excede el límite de emisión
Horno de Refino N°3	Opacidad	20%	mensual	[5,16-19,83] %	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	As	126 ton/año	anual	107,45 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	SO ₂	24.000 ton/año	anual	19.959,66 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	% Captura S	>=95%	anual	97,11%	Se ajusta al valor establecido
Sistema de la fundición	% Captura As	>=95%	anual	97,96%	Se ajusta al valor establecido

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

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Planillas QA/QC.
2	Informes mensuales reportados en el año 2024.
3	Respuesta Requerimiento de Información (Carta GG-AN-494/2025).
4	Antecedentes Auditoría Externa.

25

