



SMA

Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de información

FUNDICIÓN CHAGRES

DFZ-2025-2011-V-NE

	Nombre	Firma
Aprobado	Juan Pablo Rodriguez F.	
Elaborado	Elizabeth Salinas D.	



TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN.....	3
2	IDENTIFICACION DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	5
2.1	Antecedentes Generales.....	5
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:.....	6
4.4	Metodología de Evaluación	6
4.5	Aspectos Relativos al Seguimiento Ambiental.....	7
5	HECHOS CONSTATADOS	8
5.1	Concentración de Emisiones Atmosféricas en Chimenea.....	8
5.2	Opacidad.....	18
5.3	Emisiones en el Sistema de la Fundición	19
6	CONCLUSIONES.....	26
7	ANEXOS.....	27



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 Chagres**, localizada en la Comuna de **Catemu**, Provincia de **San Felipe de Aconcagua**, **V Región de Valparaíso**.

La Fundición Chagres opera mediante procesos de fusión, conversión y refino a fuego para producir cobre de alta pureza, con una calidad aproximada de 99,6%. Sus principales unidades operativas comprenden el proceso de fusión, la producción de ánodos y la producción de ácido sulfúrico. La planta alcanza una producción anual de 110.100 toneladas de ánodos de cobre y 436.160 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 3º y 4º del D.S. N°28/2013 MMA para la Fundición Chagres, rigen desde el 12 de diciembre de 2016, dado que la tecnología de su planta 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 **Secador de Concentrado (Kumera)**, **Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**, **Planta de Ácido y Horno de Refino** de la unidad fiscalizable **Fundición Chagres**, 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 Chagres**, perteneciente al Titular **Anglo American Sur 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	SO ₂	600 ppm	horaria	99,99%	El 99,99% 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.
Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,018-0,851] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Ácido	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,001-0,065] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Secador de Concentrado (Kumera)	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[3,32-85,5] mg/Nm ³	Excede el límite de emisión de MP. Específicamente en el mes de diciembre de 2024, se registró una concentración de 85,5 mg/Nm ³
Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[1,22-13,85] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Horno de Refino	Opacidad	20%	mensual	[3,8-6,9] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	As	35 ton/año	anual	15,96 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	SO ₂	14.400 ton/año	anual	8.805,7 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	% Captura S	>=95%	anual	96,99%	Se ajusta al valor establecido
Sistema de la fundición	% Captura As	>=95%	anual	97,28%	Se ajusta al valor establecido

En atención a la excedencia registrada en diciembre de 2024, esta Superintendencia analizó el comportamiento de la concentración de emisiones de material particulado en el secador de concentrado (Kumera), considerando el periodo desde enero de 2023 y agosto de 2025.



Del análisis de los datos se observó que en el año 2023, la concentración de MP fluctuó entre 3,13-16,90 mg/Nm³, sin exceder el límite de emisión permitido. En el año 2024, las concentraciones se mantuvieron menor a 50 mg/Nm³, con excepción del mes de diciembre, en el que se registró un valor de 85,50 mg/Nm³.

En enero de 2025, el titular, a raíz de la excedencia registrada en diciembre 2024, efectuó el cambio de mangas en el equipo de control de emisiones del secador, observándose que, durante el periodo enero - agosto 2025, la concentración de MP fluctuó en un rango de 1,02-10,16mg/Nm³, ajustándose, a la fecha del presente informe, al límite de emisión permitido (50 mg/Nm³).

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.



2 IDENTIFICACION DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable:	Fundición Chagres
Región:	V Región de Valparaíso
Provincia:	San Felipe de Aconcagua
Comuna:	Catemu
Ubicación de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:	La Fundición Chagres se localiza en la V Región de Valparaíso, Comuna de Catemu, 6 km al norte de la localidad de Llay-Llay.
Titular de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada:	Anglo American Sur S.A.
RUT o RUN Titular:	77.762.940-9
Domicilio Titular:	Av. Isidora Goyenechea 2800, piso 47. Las Condes. Santiago
Correo electrónico Titular:	claudia.garrido@angloamerican.com
Teléfono Titular:	22306000
Identificación del Representante Legal:	Claudia Garrido Stuardo
RUT o RUN Representante Legal:	9.120.193-3
Domicilio Representante Legal:	Av. Isidora Goyenechea 2800, piso 46. Las Condes, Santiago
Correo electrónico Representante Legal:	claudia.garrido@angloamerican.com
Teléfono:	22306000
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	CEMS	SO ₂	0 – 1000 ppm	Res. Ex. N°1771/2019 SMA
Secador de Concentrado (Kumera)	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No Aplica	No Aplica
Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2	Muestreo Isocinético, CH-5	MP	No Aplica	No Aplica
	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No Aplica	No Aplica
Planta de Ácido	Muestreo Isocinético, CH-29	As	No Aplica	No Aplica
Horno de Refino	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° 801/2023 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 Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2 y Planta de Ácido**
- Verificación mensual del límite de emisión de MP en las chimeneas **de los procesos unitarios Secador de Concentrado (Kumera) y Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**
- Verificación mensual del límite de opacidad en la chimenea **del proceso unitario Horno de Refino**
- 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 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
Informe Técnico en respuesta a requerimiento de información realizado a través de la Resolución Exenta N° 1486/2025 SMA y anexos.	Carta S-AAS602-085-0671 de 5 de agosto de 2025.	Sin Observaciones
Informe Técnico en respuesta a requerimiento de información realizado a través de la Resolución Exenta N° 1682/2025 SMA y anexos.	Carta S-AAS602-085-0671 de 27 de agosto de 2025.	Sin Observaciones
Informa inicio y duración auditoría externa anual de balance de masa de As y S de Fundición Chagres.	Carta S-AAS602-0424-0665., de 23 de abril de 2025.	Sin Observaciones
Informe de Auditoría a la Metodología de Balance de Azufre y Arsénico. Operación Chagres AngloAmerican Sur S.A. (Informe IEC-48-2025).	Informe de Auditoría 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**.

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 **del proceso unitario Planta de Ácido** de la **Fundición Chagres**, 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 **del proceso unitario 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. 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 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 junio 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°1771/2019 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 **Fundición Chagres** perteneciente a **Anglo American Sur 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 **del proceso unitario Planta de Ácido** de la **Fundición Chagres**, 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 Chagres**, posee **una planta de ácido**. Cabe mencionar que esta planta de ácido corresponde 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** para el periodo 01 de enero al 31 de diciembre de **2024**, 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 el CEMS siempre entregue datos de concentración de SO₂ con calidad asegurada.

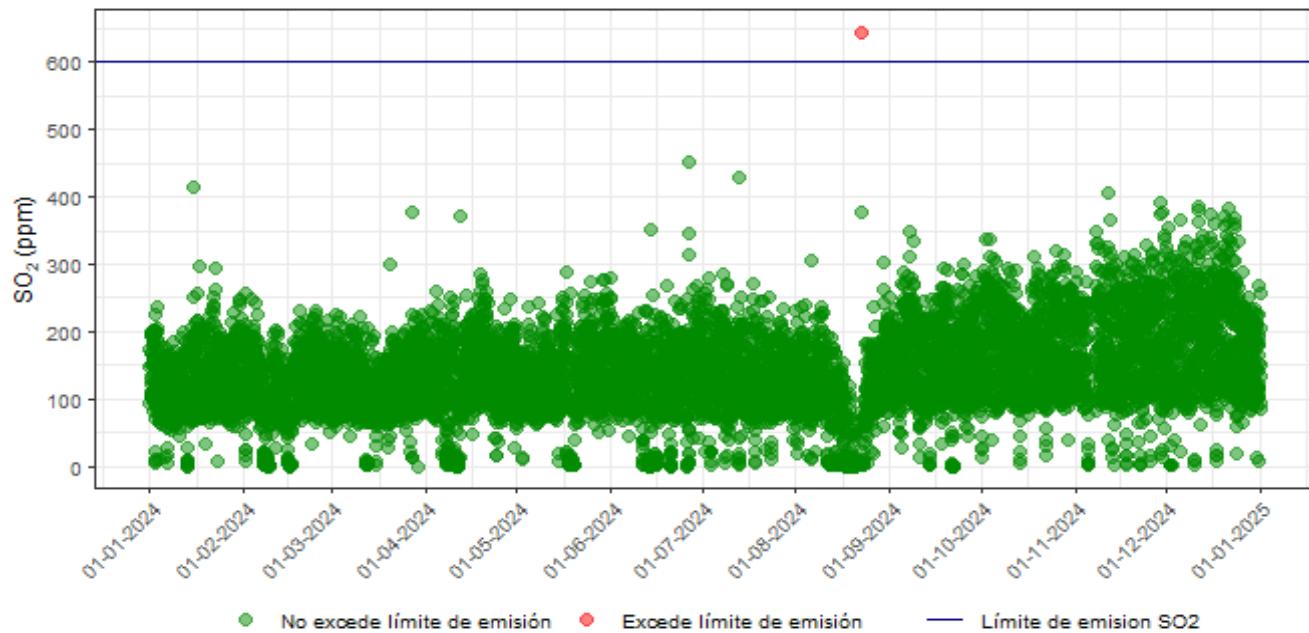
Tabla 1: Estadística de promedios horarios de concentración de SO₂, sobre las horas de funcionamiento de la Planta de Ácido de la Fundición Chagres.

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	Apagado (HA)	274	0
	Encendido (HE)	48	1
	Falla (FA)	87	0
	Regimen (RE)	7.995	0
	Total	8.404	1
Horas de Detención	Detención	380	0
	Total	380	0
	Nº horas	Porcentaje	
Total de horas de funcionamiento sin excedencia	8.403	99,99%	
Total de horas de funcionamiento con excedencia	1	0,01%	
Total horas de funcionamiento	8.404	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 de la Fundición Chagres 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 Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2 y Planta de Ácido:

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 Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2 y Planta de Ácido de la Fundición Chagres**, así como los análisis químicos, fueron realizados por la ETFA **SGS Chile Ltda.** entidad que es responsable de la ejecución del método de referencia CH-29. En la siguiente tabla se señala la verificación efectuada:

Tabla 3: 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: Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de As en la chimenea del proceso unitario **Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**.

Tabla 3: 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	30-01-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	97,20	101,90	101,80	0,175
Febrero	06-02-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	100,25	102,02	100,89	0,245
Marzo	05-03-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	101,01	99,87	99,55	0,676
Abril	02-04-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,90	99,00	98,40	0,411
Mayo	09/10-05-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	100,00	99,00	98,60	0,018
Junio	04-06-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,63	96,94	95,95	0,131
Julio	02-07-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,66	99,82	100,89	0,532
Agosto	01-08-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,66	98,77	98,99	0,465
Septiembre	04-09-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,96	97,81	96,76	0,137
Octubre	10/16-10-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	100,03	102,29	101,33	0,477
Noviembre	07-11-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,08	99,03	98,66	0,434
Diciembre	03/04-12-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	102,45	101,98	95,28	0,851

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

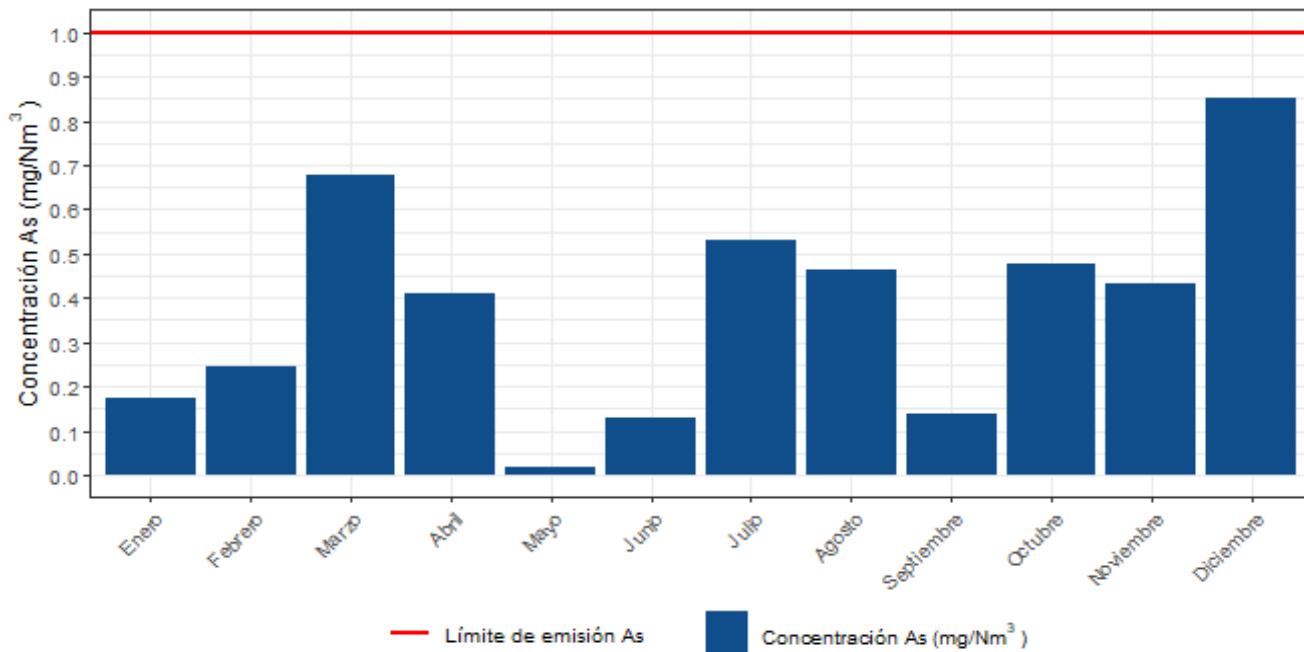
Nota 2: Límite de emisión de As es de 1 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2: 70 ton/ciclo

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 **Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año **2024** fluctuó entre un rango de **0,018 y 0,851 mg/Nm³** y **no excede** el límite de emisión mensual permitido de **1 mg/Nm³**(ver Figura 2).



Figura 2: Concentración de arsénico (As) en la chimenea del proceso unitario Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2 de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Anglo American Sur S.A. para el periodo enero – diciembre del año 2024.



A.2 Proceso unitario: Planta de Ácido

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

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	05-01-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	90,22	94,09	90,39	96,66	95,70	97,57	0,013
Febrero	6/13-02-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,83	94,70	90,12	100,79	101,98	100,77	0,065
Marzo	08-03-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,76	92,84	99,74	99,50	98,29	99,37	0,022
Abri	03-04-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	95,07	97,69	93,93	99,10	95,60	96,90	0,002
Mayo	08-05-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	90,43	85,10	92,50	99,84	99,46	98,58	0,002
Junio	28-06-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,03	98,69	99,13	101,50	101,72	102,93	0,015
Julio	02/03-07-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	97,87	97,43	98,09	97,97	99,75	99,01	0,004
Agosto	08-08-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	92,96	95,08	101,78	102,37	98,49	0,004
Septiembre	13-09-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	95,99	97,86	94,37	100,74	98,82	99,64	0,028
Octubre	03/04-10-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	96,93	93,77	98,87	100,05	99,77	99,08	0,023
Noviembre	07/08-11-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	96,06	89,14	91,70	98,47	101,02	99,29	0,004
Diciembre	05-12-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,75	100,05	100,66	0,001

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

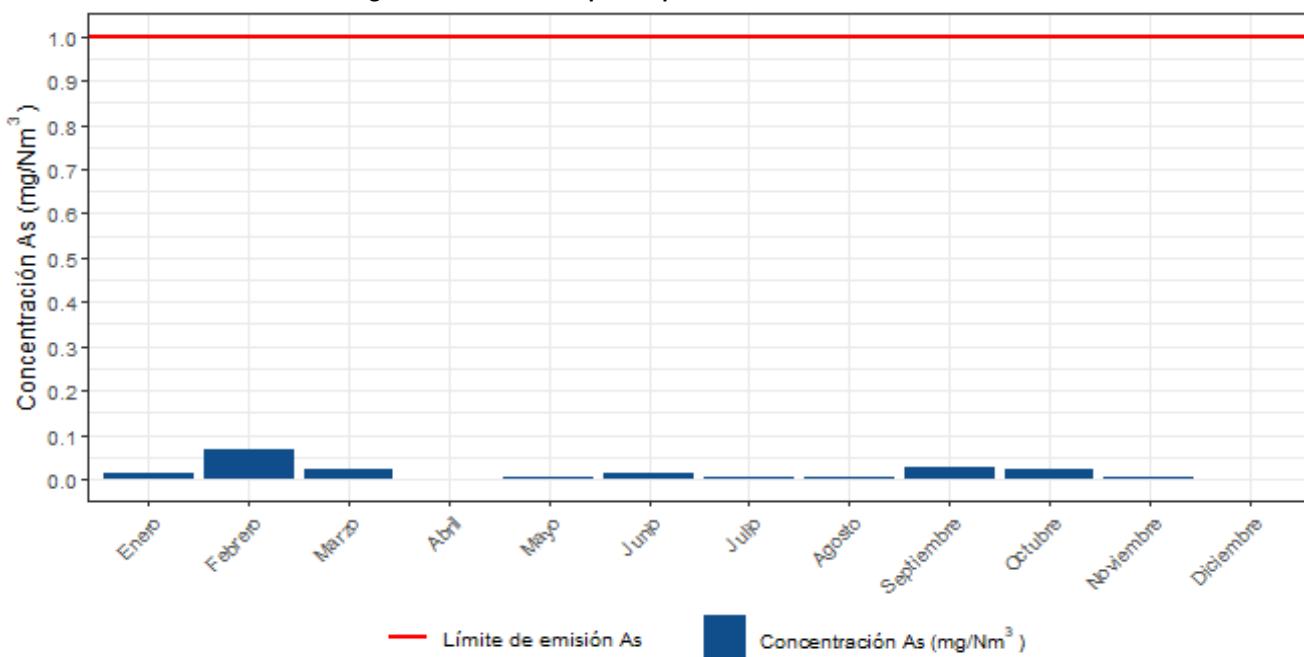
Nota 2: Límite de emisión de As es de 1 mg/Nm³

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Planta de Ácido: 150.000 m³N/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, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año 2024 fluctuó entre un rango de 0,001 y 0,065 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 de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Anglo American Sur 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**.
- Informe técnico en respuesta a requerimiento de información realizado a través de la Resolución Exenta N° 1682/2025 SMA y anexos.

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 los procesos unitarios Secador de Concentrado (Kumera) y Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2:

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 Material Particulado en las chimeneas **de los procesos unitarios Secador de Concentrado (Kumera) y Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2** de la **Fundición Chagres**, así como los análisis gravimétricos, fueron realizados por la ETFA **SGS Chile Ltda.** 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 5: 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: Secador de Concentrado (Kumera)

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del proceso unitario **Secador de Concentrado (Kumera)**.

Tabla 6: 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	03-01-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,90	93,60	93,60	103,50	102,60	99,60	11,18
Febrero	05-02-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,67	93,67	81,03	97,45	96,16	101,82	49,72
Marzo	28-03-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	90,09	93,49	93,51	99,81	100,74	97,69	11,00
Abril	01-02-2004	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,55	92,42	85,05	97,99	98,30	95,50	6,71
Mayo	15-05-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	83,61	91,06	91,17	105,19	101,24	97,97	13,13
Junio	04-06-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	90,53	90,52	90,51	106,65	105,41	104,94	8,80
Julio	04-07-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	80,49	63,16	77,60	98,26	99,52	96,60	14,56
Agosto	06-08-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	88,76	88,76	87,77	101,49	100,31	99,58	18,50
Agosto	29-08-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	88,40	88,40	88,40	101,23	99,62	99,92	5,89
Septiembre	06-09-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,69	82,64	88,84	102,66	101,56	101,27	3,32
Octubre	02-10-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	95,38	95,67	95,43	99,61	102,05	103,07	13,87
Noviembre	14-11-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	93,87	91,52	93,62	99,39	101,10	99,37	27,12
Diciembre	03/04-12-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	91,51	94,97	94,89	97,45	100,16	99,65	85,50

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 Secador de Concentrado (Kumera): 95 ton/h.

De acuerdo con lo informado por el titular en el informe mensual correspondiente al mes de agosto 2024, durante dicho mes se realizaron dos muestreos isocinéticos, debido a que en julio de 2024 no se cumplió, en todas las corridas con el porcentaje mínimo de carga, equivalente al 80%. En el documento denominado *"Informe Técnico de Análisis Situación*

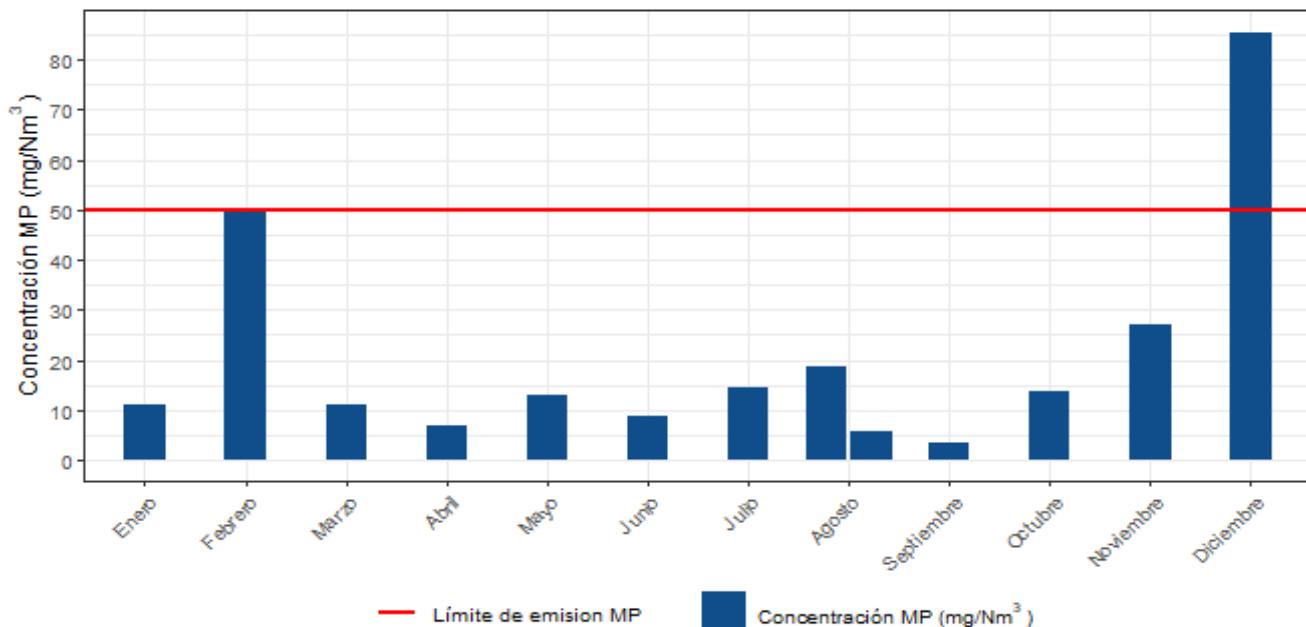


Isocinético Secador Julio 2024”, el titular indicó que esta baja carga se debió a descensos en la tasa de secado producto de atollo (obstrucciones) generados por aglomeraciones del material a alimentar en sistema de correas y harneros que alimentan al secador, obligando a la operación a disminuir la tasa de secado en el equipo para lograr el menor impacto posible en el proceso posterior, correspondiente a la fusión de concentrado, y mantener continuidad en el proceso productivo.

En agosto 2024 se registraron concentraciones de MP en la chimenea del secador de 18,50 mg/Nm³ y 5,89 mg/Nm³, respectivamente.

Por otra parte, 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 **Secador de Concentrado (Kumera)**, es posible señalar que la concentración mensual de MP en el año **2024** fluctuó entre un rango de **3,32 y 85,5 mg/Nm³**. En particular, en diciembre de 2024 se registró una concentración de 85,5 mg/Nm³, excediendo el límite de emisión mensual permitido de 50 mg/Nm³. (ver Figura 4).

Figura 4: Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del proceso unitario Secador de Concentrado (Kumera) de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Anglo American Sur S.A. para el periodo enero – diciembre del año 2024.



En diciembre de 2024, se registró en la chimenea del secador, un valor de concentración de material particulado (MP) de 85,50 mg/Nm³. Este resultado fue obtenido mediante un muestreo isocinético de MP ejecutado por la ETFA SGS, aplicando el método de referencia CH-5 “Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias”. Dicho valor supera el límite de emisión mensual permitido, establecido en 50 mg/Nm³.

En el informe correspondiente al mes de diciembre 2024, el titular señala lo siguiente: “(...) *Dado que la medición realizada de material particulado en el secador Kumera presenta una desviación estándar superior a los 12.1% no cumplió con el criterio de aceptabilidad indicado en el método CH-5. Dado lo anterior, se solicita a la ETFA realizar una nueva medición, sin embargo, al no cumplirse con los plazos establecidos para informar a la Superintendencia del Medio Ambiente de la nueva medición, esta no pudo realizarse durante el mes de diciembre de 2024, quedando su ejecución para los primeros días de enero de 2025 (...)*”.

Considerando los resultados de concentración de MP registrados en diciembre de 2024, la SMA revisó los antecedentes disponibles para verificar si el titular informó acciones de mantenimiento en el equipo de control de emisiones del secador, correspondiente a un filtro de mangas. En particular, el titular informó en el reporte del mes de diciembre que el 17 de diciembre de 2024 se realizó una “*inspección y aspiración a placa espejo de ambos filtros de mangas*”, entre otras mantenciones programadas. Sin embargo, no se observaron antecedentes que expliquen o justifiquen, desde el punto de vista operacional, la superación del límite de emisión mensual de MP en el secador de la fundición Chagres.



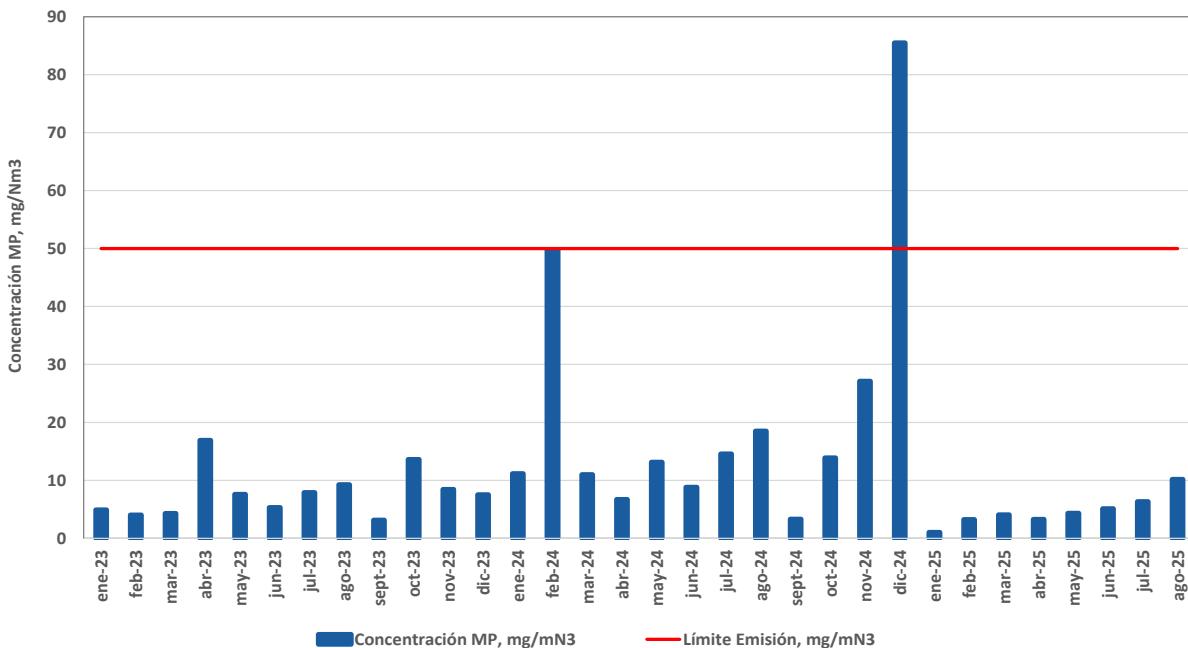
En este contexto, la SMA, mediante la Resolución Exenta N°1682/2025 SMA, requirió al titular un informe técnico que explicara la causa del valor de concentración de MP registrado (85,50 mg/Nm³), debiendo detallar, como mínimo, lo siguiente: i) Una descripción del funcionamiento del secador y de su equipo de control de emisiones durante los días en que se ejecutó el muestreo isocinético de MP (3 y 4 de diciembre de 2024), ii) La detección de cualquier falla detectada en el filtro de manga del secador, y iii) Las acciones correctivas implementadas para evitar que se exceda nuevamente el límite de emisión de MP en la chimenea del secador.

Posteriormente, el titular, a través de la carta S-AS602-0825-0673, de 27 de agosto de 2025, entregó respuesta al requerimiento de información señalando que la detección preventiva de fallas en el filtro de mangas se realiza mediante inspecciones visuales con frecuencia mensual. Además, indicó que, debido al resultado de concentración de MP registrado en el mes de febrero de 2024 (49 mg/Nm³), se decidió realizar en el mes de marzo 2024 el cambio total de mangas (728 unidades), utilizando mangas adquiridas al fabricante original. Sin embargo, en diciembre de 2024 el resultado de MP fue un valor de 85 mg/Nm³, a pesar del cambio de mangas efectuado en marzo, cuyo periodo de uso correspondía a sólo 8 meses, significativamente inferior al valor histórico de duración (14 o 15 meses).

Ante este resultado, el titular realizó un análisis para determinar la causa de la baja durabilidad de las mangas originales, adquiridas a la empresa Kumera. El análisis físico de las mangas usadas marca Kumera concluyó que no contaban con doble fondo y presentaban una costura de sello muy gruesa, lo cual disminuía su resistencia. Esta condición no estaba indicada en las fichas técnicas ni fue informada por el proveedor, por lo cual solo pudo ser detectada al realizar la inspección posterior. En base a esta desviación, se decidió realizar el cambio total de las mangas, recurriendo al proveedor histórico Reicotex. Dicho cambio se efectuó el 2 y 3 de enero de 2025. Por otra parte, el titular señaló las siguientes acciones correctivas a mediano plazo: “i) Compra y utilización solo de mangas de filtro de proveedor nacional Reicotex, ii) Planificación de cambios de mangas de filtro de mangas cada doce meses, para actuar preventivamente ante una posible saturación o daño en mangas por uso”.

En virtud de los antecedentes expuestos, y con el objeto de analizar el comportamiento de la concentración de emisiones de MP en el secador, esta Superintendencia realizó un análisis para el periodo comprendido desde enero 2023 y agosto 2025. A partir de los datos (figura 5), se observa que, en el año 2023, la concentración de MP fluctuó entre 3,13-16,90 mg/Nm³, sin exceder el límite de emisión permitido. En el año 2024, la concentración se mantuvo menor a 50 mg/Nm³, excepto en diciembre, cuando se registró un valor de 85,50 mg/Nm³.

Figura 5: Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del Secador de Concentrado (Kumera) periodo enero 2023-agosto 2025.



Considerando que el titular efectuó un nuevo cambio total de mangas en enero de 2025, se observó que durante el periodo enero - agosto 2025 la concentración de MP fluctuó en un rango de 1,02-10,16 mg/Nm³, ajustándose a la fecha del presente informe, al límite de emisión permitido (50 mg/Nm³).

A.2 Proceso unitario: Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2

En la siguiente tabla se señalan los valores de concentración mensual de MP en la chimenea del proceso unitario **Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**.

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 (%)			Concentración MP mg/Nm ³
					C1	C2	C3	C1	C2	C3	
Enero	04-01-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	100,40	99,20	101,90	5,66
Febrero	12-02-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,82	98,39	97,39	2,23
Marzo	06-03-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	101,01	102,49	102,41	1,22
Abril	01-04-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,54	98,40	100,80	5,67
Mayo	08/09-05-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,60	97,40	96,50	4,54
Junio	05-06-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	97,80	98,95	95,55	2,08
Julio	01-02-2007	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	102,80	101,30	97,80	9,65
Agosto	07-08-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,60	99,70	100,94	3,15
Septiembre	03-09-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	96,93	98,38	97,16	2,68
Octubre	09/10-10-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	105,53	105,58	99,08	13,85
Noviembre	15-11-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	99,42	98,38	99,97	1,58
Diciembre	04/05-12-2024	SGS Chile Ltda.	SGS Chile Ltda.	3	100,00	100,00	100,00	98,01	97,84	95,45	4,65

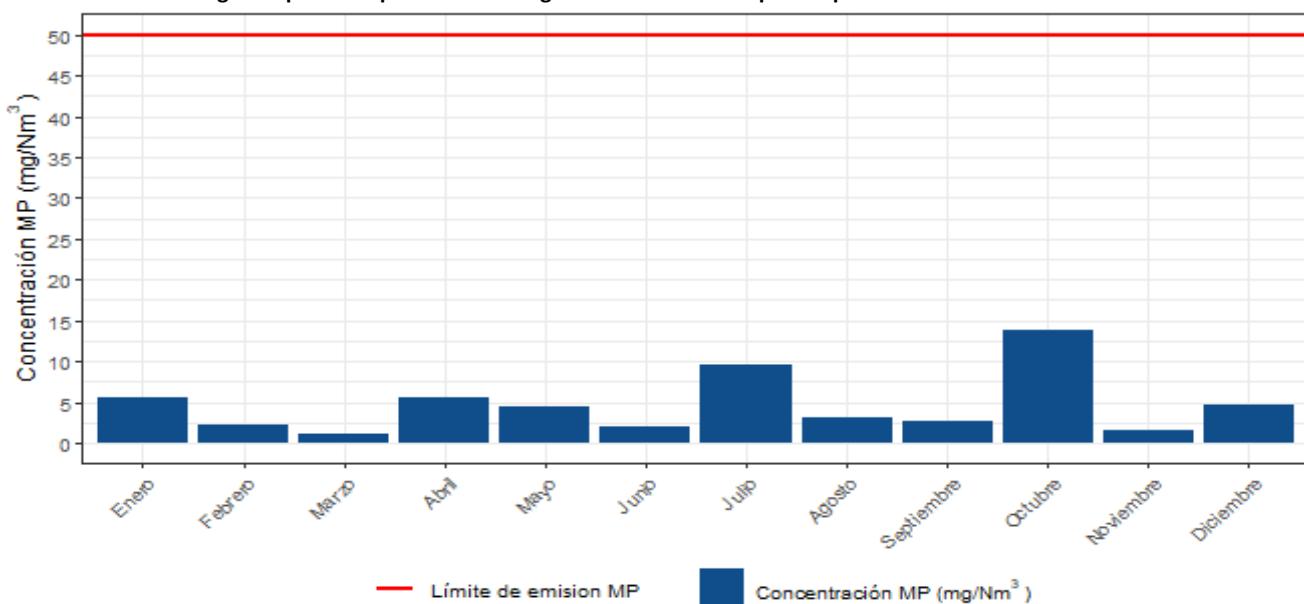
Nota 1: C1: Corrida 1; C2: Corrida 2; C3: Corrida 3

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

Nota 3: Capacidad máxima de funcionamiento del proceso unitario Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2: 70 ton/ciclo

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 **Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2**, es posible señalar que la concentración mensual de As en el año **2024** fluctuó entre un rango de 1,22 y 13,85 mg/Nm³ y **no excede** el límite de emisión mensual permitido de **50 mg/Nm³** (ver Figura 6).

Figura 6: Concentración de Material Particulado (MP) en la chimenea del proceso unitario Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2 de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Anglo American Sur 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 Chagres**, según lo establecido en la letra e) del artículo 4 debe determinar la opacidad en el **proceso unitario Horno de Refino**.
- La observación de opacidad fue realizada por la empresa, **Cesmec S.A.**

A.1 Proceso unitario: Horno de Refino

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

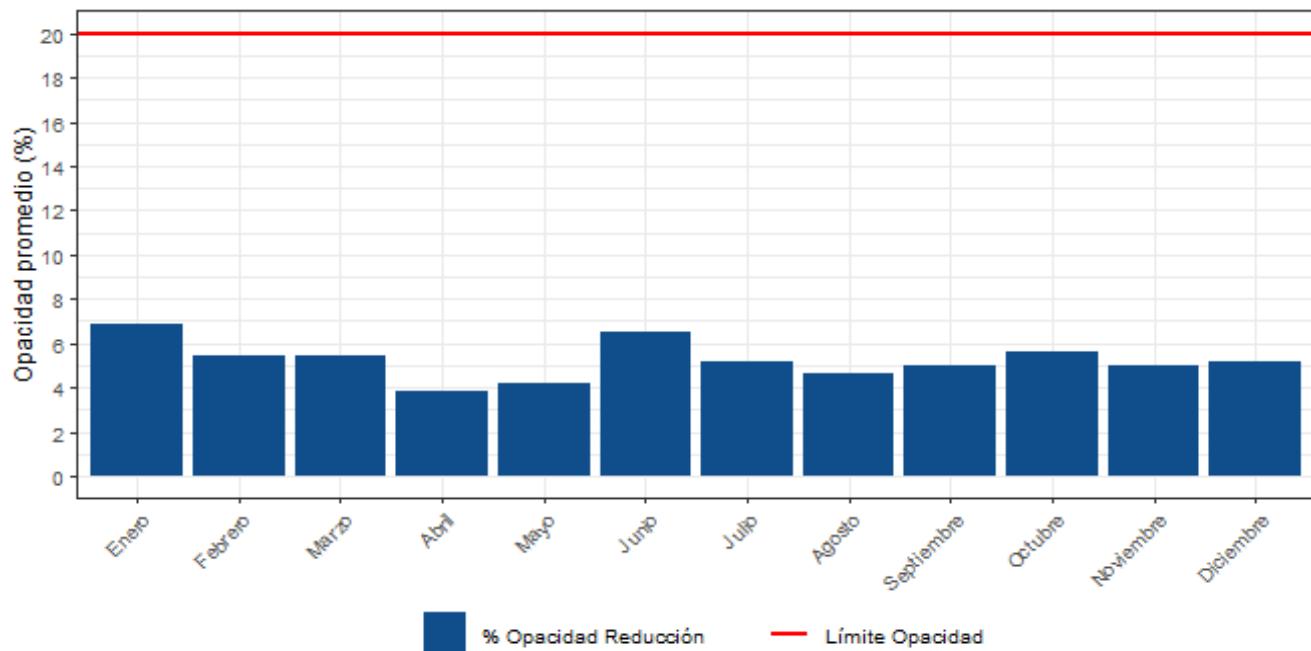
Año	Mes	Opacidad promedio (%) Reducción
2024	Enero	6,90
	Febrero	5,40
	Marzo	5,40
	Abril	3,80
	Mayo	4,20
	Junio	6,50
	Julio	5,20



Año	Mes	Opacidad promedio (%) Reducción
	Agosto	4,60
	Septiembre	5,00
	Octubre	5,60
	Noviembre	5,00
	Diciembre	5,20

Los resultados de opacidad durante el año **2024** en el proceso unitario **Horno de Refino**, fluctuaron en un rango de **3,8 y 6,9%**, 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 de la Fundición Chagres reportadas por el Titular Anglo American Sur 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 Chagres** para el año **2024**.
- Carta S-AAS602-0424-0665/2025 informa inicio y duración auditoría externa anual del balance de masa de As y S de Fundición Chagres.
- Informe de auditoría externa año 2025 reportado a través del Sistema de Seguimiento Atmosférico (SISAT).
- Informe técnico en respuesta a requerimiento de información realizado a través de la Resolución Exenta N° 1486/2025 SMA y anexos.

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 Chagres	14.400	35

“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 Chagres.

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 Chagres** 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° 801/2023 SMA.
- b. El titular informó, a través de la carta S-AAS602-0424-0665 de 23 de abril de 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 Chagres** correspondiente al año **2024**. En carta, indicó que la auditoría externa se realizará desde el 6 de mayo de 2025 y tendrá un periodo de duración de 7 semanas. Posteriormente, con fecha 25 de junio de 2025, el titular remitió a través del Sistema de Seguimiento de Atmosférico (SISAT) el “Informe de Evaluación de la Conformidad IEC-48-2025, Auditoria a la Metodología de Balance Metalúrgico de Arsénico y Azufre **Fundición Chagres**” elaborado por la Entidad de Fiscalización Ambiental (en adelante, ETCA) Servicios Mineros Spa. En dicho informe la ETCA concluyó lo siguiente: “(...) *Fundición Chagres no aplicó correctamente 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*”.



- c. Considerando las observaciones identificadas en el proceso de auditoría 2025, la SMA realizó un requerimiento de información mediante la Resolución Exenta N°1486/2025 SMA, requiriendo al titular un informe técnico con lo siguiente: i) Descripción de las no conformidades levantadas en el proceso de auditoría ejecutado en el año 2025, ii) Descripción de la causa raíz que originó cada una de las no conformidades. Cabe señalar que en este punto se deberá ser consistente con el contenido del Anexo 7 del informe de auditoría IEC-48-2025, iii) Detalle de las acciones implementadas para eliminar la causa raíz y prevenir la recurrencia de cada no conformidad, iv) Evidencias de su implementación (por ejemplo, planilla de reporte de balances de masa corregidas, procedimiento, registro de análisis de causa raíz, entre otros), v) Fecha de implementación y vi) Responsable de la implementación.
- d. Posteriormente, en respuesta al requerimiento de información, el titular ingresó la carta S-AAS602-0825-0671, de fecha 5 de agosto de 2025, la cual aborda cada una de las No Conformidades identificadas en la auditoría externa del año 2025. Con el objetivo de abordar cada una de las observaciones el titular realizó el análisis de causa raíz y propuso acciones correctivas. En particular, para las observaciones levantadas desde la NC 1 a la NC 6, el titular corrigió los errores en los datos para reconstruir los balances de masa 2024 e indicar de emisión de SO₂. Ahora bien, El titular explica que las No Conformidades 7 y 8, basadas en entrevistas a operadores de terreno, se deben a un desconocimiento de las tareas de muestreo por parte de personal asociado a roles y áreas diferentes a las responsables directas de la actividad muestreada.
- **NC 7 (Muestreo de Ácido C Producto):** La operadora entrevistada (Sra. Viviana Herrera) no es responsable del muestreo de ácido C producto (el flujo del balance metalúrgico, que requiere 10 incrementos por camión). Ella muestrea un flujo interno de referencia (ácido C en tránsito, nodo 40) con 4 incrementos por turno, cuyo valor no se incorpora al balance. El muestreo correcto lo realiza el operador de la Planta de Ácido C, capacitado para la tarea.
 - **NC 8 (Muestreo de Lodos Precipitados):** El operador entrevistado (Sr. Cristian Carmona) no es responsable de la ejecución técnica del muestreo (que requiere 12 incrementos en zigzag por batea, según el procedimiento aprobado). Su función es de coordinación logística (notificar el retiro de tolvas), no de ejecución. El muestreo lo realiza un operador debidamente capacitado.

En ambos casos, el titular concluye que el procedimiento de muestreo real sí se ejecuta correctamente por el personal y área correctos, y que las NC se originaron por entrevistar a personal que no tenía la responsabilidad o el conocimiento técnico detallado del procedimiento específico del balance metalúrgico. A continuación, se señalan los resultados de emisiones anuales de arsénico, dióxido de azufre y porcentaje de captura y fijación para cada parámetro regulado.

Cabe señalar que el 29 de julio de 2025 se sostuvo reunión de asistencia al cumplimiento con el titular AngloAmerican Sur S.A, para revisar los resultados de la auditoría externa del 2025 (Anexo 6).

En dicha reunión, el titular expuso las no conformidades detectadas en la auditoría y presentó su análisis correspondiente, con el fin de dar respuesta al requerimiento de información realizado mediante la Resolución Exenta N°1486/2025 SMA.

En particular sobre las NC7 y NC8, la SMA hace énfasis en que todo el personal debe estar capacitado en el método de cuantificación de emisiones balances de masa, por ende, la acción correctiva para corregir lo observado por la ETCA debe ser la capacitación. En ese contexto, el titular informó, a través del registro denominado "*Tratamiento Hallazgo de Auditoría 2024*", que durante el mes de **octubre de 2025** se realizará una **capacitación dirigida al personal de las plantas de ácido A y C**. 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)

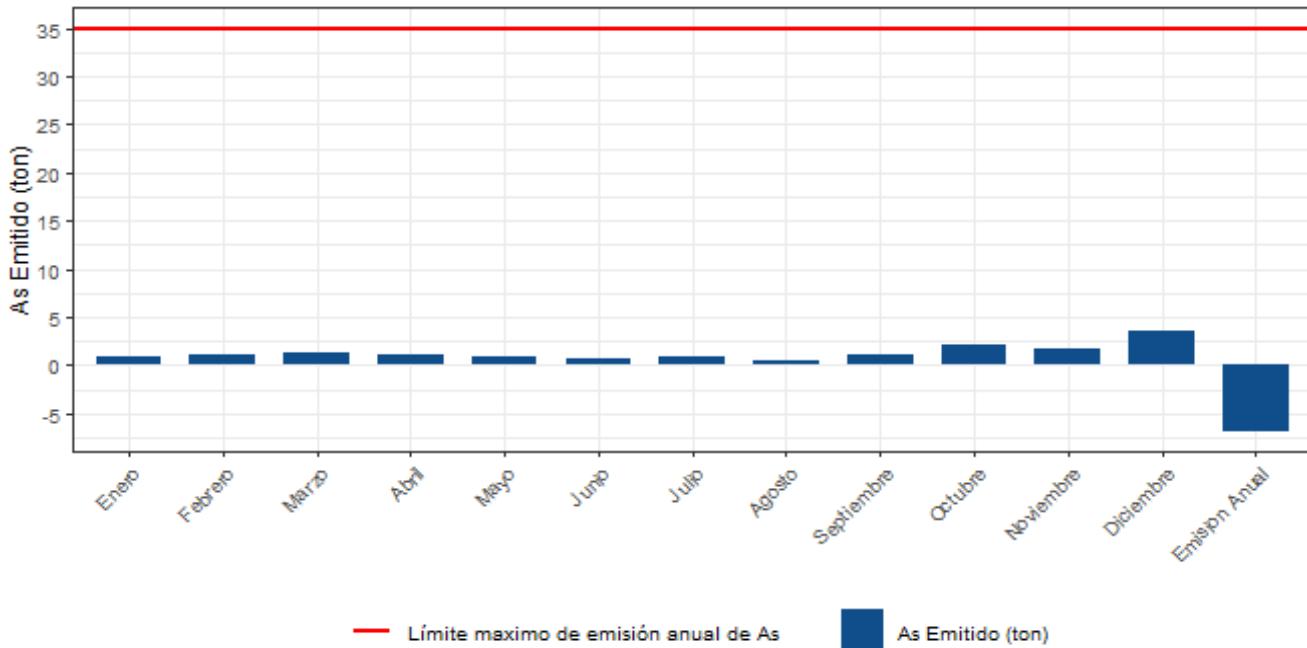
La emisión de Arsénico (As) en el año **2024** alcanzó un total de **-6,91 ton/año**. Cabe señalar que este valor negativo se debe a la cantidad de material de limpieza retirado del proceso durante dicho año (ver Tabla 9 y Figura 8).



Tabla 9. Emisión de Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2024.

Año	Mes	As Emitido (ton)
2024	Enero	0,98
	Febrero	1,12
	Marzo	1,29
	Abril	1,17
	Mayo	0,93
	Junio	0,67
	Julio	0,95
	Agosto	0,46
	Septiembre	1,06
	Octubre	2,11
	Noviembre	1,64
	Diciembre	3,56
Emisión Acumulada		15,96
As recuperado mantenimiento y/o limpieza (ton/año)		22,87
Emisión Anual As (ton/año)		-6,91
Límite máximo emisión anual (ton/año)		35

Figura 8. Representación gráfica de la emisión de As para el año 2024.



En informe mensual de diciembre, el titular señaló que la emisión anual de arsénico arrojó un valor negativo (-6,91 tmf). Este resultado se explica por la cantidad de material de limpieza retirado durante el año 2024. En ese periodo, se realizaron quince retiros de material de limpieza, en los meses de abril, junio, agosto y septiembre, sumando un total de 247,39 toneladas secas, con un contenido de arsénico de 22,87 ton/año.

Dado que el balance de masa arrojó un valor de emisión anual negativo para el parámetro As, para efectos de verificación del límite máximo de emisión se considerará la emisión acumulada a diciembre de 2024, cuyo valor es **15,96 ton/año**. Este valor **no excede el límite máximo anual de emisión de arsénico (As)**, que corresponde a **35 ton/año**. Por lo tanto, se concluye que la **Fundición Chagres** no excede el límite de emisión anual de arsénico en el año 2024.



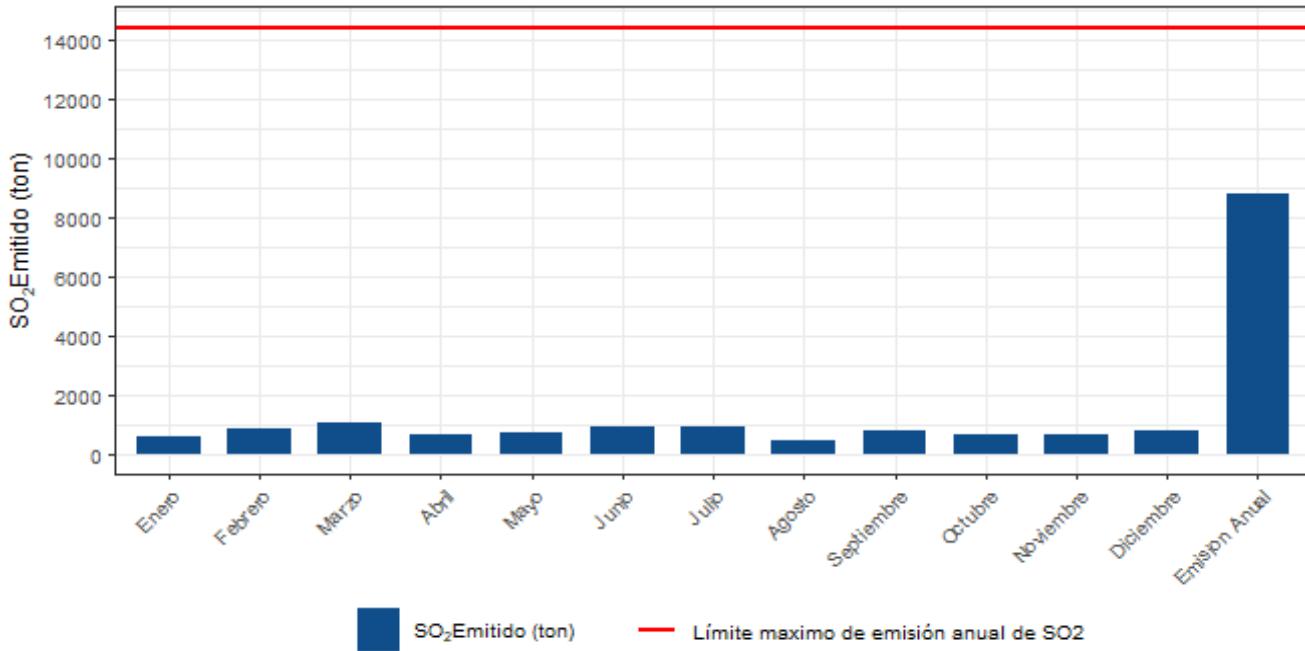
A.2 Resultado Emisión Anual de Dióxido de Azufre (SO₂)

La emisión de dióxido azufre en el año **2024** alcanzó un total de **8.805,7** ton/año, lo que representa un **61,15%** del límite máximo anual de emisión establecido en el D.S. 28/2013 de MMA (ver Tabla 10 y Figura 9).

Tabla 10 Emisión de SO₂ en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2024.

Año	Mes	SO ₂ Emitido (ton)
2024	Enero	552,61
	Febrero	830,79
	Marzo	1.019,11
	Abril	649,84
	Mayo	696,49
	Junio	885,82
	Julio	898,71
	Agosto	445,44
	Septiembre	800,93
	Octubre	653,17
	Noviembre	658,69
	Diciembre	737,32
Emisión Acumulada		8.826,41
S recuperado mantenimiento y/o limpieza (ton/año)		10,35
Emisión Anual SO ₂ (ton/año)		8.805,70
Límite máximo emisión anual (ton/año)		14.400

Figura 9 Representación gráfica de la emisión de SO₂ para el año 2024.



Del examen de información, es posible indicar que la **Fundición Chagres** 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)

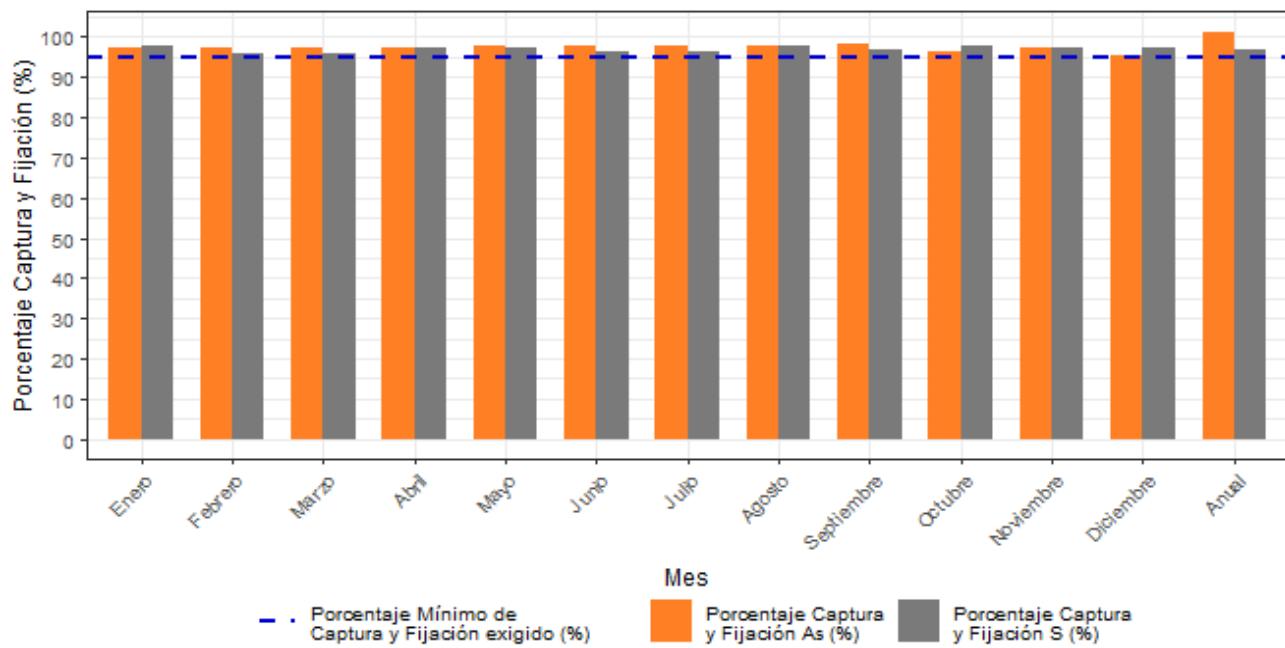
Respecto al porcentaje de captura y fijación, se observa que la **Fundición Chagres** durante el año **2024** presentó un porcentaje de captura y fijación de **101,18%** para el parámetro arsénico (As) y de **96,99%** para el parámetro azufre (S). (ver Tabla 11 y Figura 10).

Cabe señalar que el porcentaje superior al 100% para el parámetro arsénico se debió, como se explicó anteriormente, a la cantidad de material de limpieza retirado en el año 2024. Para efecto de verificar el porcentaje de captura y fijación de As en el año 2024, se considerará únicamente el valor acumulado al mes de diciembre de 2024, cuyo valor es 97,28%.

Tabla 11 Porcentaje de captura y fijación de azufre (S) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2024.

Año	Mes	Porcentaje Captura y Fijación S (%)	Porcentaje Captura y Fijación As (%)
2024	Enero	97,76	97,45
	Febrero	96,12	97,47
	Marzo	95,82	97,56
	Abril	97,30	97,32
	Mayo	97,21	97,99
	Junio	96,31	98,04
	Julio	96,47	98,04
	Agosto	97,61	98,06
	Septiembre	96,81	98,19
	Octubre	97,62	96,49
	Noviembre	97,40	97,25
	Diciembre	97,26	95,21
Porcentaje Captura y Fijación acumulado (sin material de mantención y/o limpieza) (%)		96,98	97,28
Porcentaje Captura y Fijación anual (con material de mantención y/o limpieza) (%)		96,99	101,18
Porcentaje Mínimo de Captura y Fijación exigido (%)		95,00	95,00

Figura 10. Representación gráfica de los porcentajes de captura y fijación de azufre (S) y Arsénico (As) en el Sistema de la Fundición Chagres para el año 2024.





Del examen de información, es posible indicar que la **Fundición Chagres** 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. El porcentaje de Captura y Fijación acumulado (sin material de mantenimiento y/o limpieza), alcanzó un valor de 97,28%, por ende, se ajusta el porcentaje de captura y fijación mínimo exigido de 95%.



6 CONCLUSIONES

De la revisión realizada a los reportes mensuales y antecedentes asociados a la Unidad Fiscalizable **Fundición Chagres** perteneciente al Titular **Anglo American Sur 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	SO ₂	600 ppm	horaria	99,99%	El 99,99% 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.
Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,018-0,851] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Planta de Ácido	As	1 mg/Nm ³	mensual	[0,001-0,065] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Secador de Concentrado (Kumera)	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[3,32-85,5] mg/Nm ³	Excede el límite de emisión. Específicamente en el mes de diciembre de 2024, se registró una concentración de 85,5 mg/Nm ³
Horno Limpieza de Escorias N°1 y N°2	MP	50 mg/Nm ³	mensual	[1,22-13,85] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Horno de Refino	Opacidad	20%	mensual	[3,8-6,9] mg/Nm ³	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	As	35 ton/año	anual	15,96 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	SO ₂	14.400 ton/año	anual	8.805,7 ton/año	No excede el límite de emisión
Sistema de la fundición	% Captura S	>=95%	anual	96,99%	Se ajusta al valor establecido
Sistema de la fundición	% Captura As	>=95%	anual	97,28%	Se ajusta al valor establecido

En atención a la excedencia registrada en diciembre de 2024, esta Superintendencia analizó el comportamiento de la concentración de emisiones de material particulado en el secador de concentrado, considerando el periodo comprendido desde enero de 2023 y agosto de 2025.

Del análisis de los datos se observó que, en el año 2023, la concentración de MP fluctuó entre 3,13-16,90 mg/Nm³, sin exceder el límite de emisión permitido. En el año 2024, las concentraciones se mantuvieron menor a 50 mg/Nm³, con excepción del mes de diciembre, en el que se registró un valor de 85,50 mg/Nm³.

En enero de 2025, el titular efectuó el cambio de mangas en el equipo de control de emisiones del secador, observándose que, durante el periodo enero-agosto 2025, la concentración de MP fluctuó en un rango de 1,02-10,16 mg/Nm³, ajustándose, a la fecha del presente informe, al límite de emisión permitido (50 mg/Nm³).

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 (Res. Ex. N°1486/2025 SMA)
4	Respuesta Requerimiento de Información (Res. Ex. N°1682/2025 SMA)
5	Antecedentes Auditoría Externa.
6	Registro de Reunión de Asistencia al Cumplimiento

