
**ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS
AMBIENTALES
CARGO 6**

**Empresa Nacional de Minería
ENAMI**

Resolución Exenta N° 3/Rol D-062-2019

AGOSTO, 2020



Ecos Chile

ECOS Environmental Compliance Services

La Concepción 322, of.1201. Providencia, Santiago.
contacto@ecos-chile.com / www.ecos-chile.com

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA	3
3	POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	4
4	MARCO TEÓRICO	5
4.1	Normas de Emisión.....	5
4.2	Normas de Calidad Ambiental.....	6
4.3	Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones	7
4.4	Proceso de validación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones.	7
4.4.1	Requisitos generales del Sistema de Aseguramiento de Calidad CEMS de Gases	9
4.4.2	Requisitos Específicos del Sistema de Aseguramiento de Calidad.....	10
4.4.3	Para CEMS de Gases	12
4.4.4	Revalidación del CEMS	13
5	MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1	Fundamentación de la metodología utilizada	14
5.2	Actividades.....	15
6	RESULTADOS	15
6.1	Antecedentes de la Formulación de Cargos.....	15
6.2	Antecedentes de las estaciones de monitoreo continuo CEMS.....	16
6.3	Comparación emisiones reportadas v/s emisiones validadas	16
6.4	Análisis de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras De Arsénico (D.S. N°28 del 12 de diciembre de 2013, Ministerio del Medio Ambiente).....	18
6.5	Análisis de la Norma de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (D.S. N°104 del 27 de diciembre de 2018)	19
7	DETERMINACION Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES	22
8	CONCLUSIONES	23
9	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	24
10	ANEXOS	25

1 INTRODUCCIÓN

Mediante esta minuta técnica se presenta el análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al **cargo N° 6** de la Res. Ex. N° 3/Rol D-062-2019, iniciado por la SMA en contra de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI). El anterior procedimiento se encuentra asociado específicamente a la Unidad Fiscalizable Fundición Hernán Videla Lira (FHVL), la que está ubicada en la localidad de Paipote, cercana a 8 km de la ciudad de Copiapó.

La formulación de cargos referida se relaciona con exigencias asociadas al D.S. N°28/2013 del Ministerio de Medio Ambiente, que corresponde a la "Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico", específicamente al artículo N° 14, letra a), referido a la inconformidad de los datos de monitoreo continuo incumpliendo los límites máximos de emisión.

Adicionalmente la Fundición Hernán Videla Lira se encuentra actualmente regulada por el D.S.104 de 2018, que Establece Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (SO₂)¹, el D.S. 28 de 2013, que Establece Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico, las Resoluciones de Calificación Ambiental 199/2006, RCA 80/2010 y RCA 36/2012, todas ellas emitidas por la Comisión Regional del Medio Ambiente - Región de Atacama, y la Res. Ex. N°66 de 2015 que aprueba el Plan de Acción Operacional 2015 de la misma unidad.

Al respecto de la formulación de cargos, el **Cargo N°6** contenido en la Res. Ex. N° 3/Rol D-062-2019 fue calificado como gravísima en virtud de la letra e) del numeral 1 del artículo 36 de la LO-SMA y esta expresado de la siguiente manera:

"Los datos de monitoreo continuo a los que tiene acceso en línea esta SMA no corresponden a aquellos que permiten verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión al 9 de abril 2020".

Para analizar los potenciales efectos ambientales asociados a los datos en línea que la SMA cuenta para el monitoreo continuo de emisiones, se debe considerar **el objeto de protección de la exigencia infringida y los antecedentes de cumplimiento de ésta.**

¹ Es importante precisar que a la fecha de los ocurrir los hechos en los que se funda el cargo, estaba vigente el Decreto Supremo N° 113, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, de 6 marzo 2003, que establecía Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (SO₂).

En base a lo anterior, se evalúan los posibles efectos sobre el objeto de protección, intentando determinar su magnitud y proponer medidas para hacerse cargo de éstos, si correspondiera.

2 OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA

Para definir el objeto de protección, en primer lugar, es necesaria la revisión de las condiciones que se estiman infringidas, según lo estipulado en el D.S. 28 de 2013, del Ministerio de Medio Ambiente que establece “Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico”.

Al respecto de lo anterior, se debe indicar que, el D.S. N°28/2013 tiene por objetivo reducir los niveles de contaminación de SO₂, fijando como límite máximo de emisión para la FHVL 12.880 ton/año, del mencionado contaminante, y una concentración promedio horaria de 600 ppm.

Por otro lado, se entiende que la emisión de contaminantes es una variable relevante para el análisis de la calidad del aire de un determinado sector, razón por la cual, resulta de interés tener presente el D.S. N° 104/2018, referido a la Norma Primaria de Calidad del Aire para dióxido de azufre. En atención a lo anterior, en la *Tabla 1*, se presentan los límites establecidos para decretar las situaciones de emergencia ambiental, expresados en concentraciones horarias.

Tabla 1: Concentraciones límites para declarar los niveles de contingencia por contaminación del contaminante SO₂

Niveles de concentración	D.S. 104/2018	
	Límite inferior (µg/m ³ N)	Límite superior (µg/m ³ N)
Alerta	500	649
Preemergencia	650	949
Emergencia	950	superior

Fuente: D.S. N° 104/2018, Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre, Ministerio del Medio Ambiente.

Ahora bien, considerando el proceso de formulación de cargos, se puede indicar que el Cargo N° 6, se encuentra asociado al literal a del artículo N14, del D.S. 28 de 2013. El detalle de los artículos infringidos, que se encuentran considerados en la formulación de cargos, que se presenta a continuación:

Artículo 14 Letra a) del D.S. N° 28/2013

"Metodologías de medición de chimenea: Las fuentes emisoras nuevas y existentes deben implementar las siguientes metodologías para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de chimenea:

a) Para medir SO₂ en las plantas de ácido, se debe implementar y validar un sistema de monitoreo continuo, de acuerdo a lo indicado en la Parte 75, volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) o aquel protocolo que establezca la Superintendencia del Medio Ambiente.

(...)

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".

De acuerdo con los antecedentes presentados, se desprende que el objeto de protección para fines del análisis de la presente minuta corresponde al componente ambiental **aire, en específico la calidad de este**, variable sobre la cual se analizarán los potenciales efectos dada la no implementación de las exigencias establecidas precedentemente.

3 POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

A partir del análisis de la información disponible asociada al caso, en primera instancia se reconoce la entrega a la SMA por conexión en línea de datos de monitoreo continuo de la Planta de Tratamiento de Gases de Cola (PTGC) no validados, por parte de la FHVL para el día 9 de abril, entre las 10 y las 15 horas (no incluida), cuyo propósito es dar a conocer a los niveles de emisiones de dicha planta.

De acuerdo con los antecedentes planteados, el análisis de los potenciales efectos, asociados a **los datos de monitoreo continuo no corresponden a aquellos que permiten verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión al 9 de abril 2020**, se debe realizar a nivel del componente ambiental potencialmente afectado, en la zona de intervención.

En este sentido, **la hipótesis a testear**, en el marco del procedimiento sancionatorio, es si:

"Dado que la entrega de los datos de monitoreo en línea, para el día 9 de abril de 2020, no se ajustó a lo establecido en el D.S. 28/2013, se generó una situación que se tradujo en una afectación a la calidad del aire.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Normas de Emisión

Las Normas de Emisión son aquellas que establecen los niveles de emisión de contaminantes, por la fuente emisora admisible en relación con cada fuente contaminante (Agudo, 2014). De esta forma las normas de emisión cumplen un rol de control durante la ejecución de las actividades contaminantes, y hacen posible el monitoreo en la fuente de emisión, por lo que se constituyen como uno de los instrumentos más eficaces para la protección del medio ambiente (Bermúdez, 2014).

Las normas de emisión determinan la cantidad máxima permitida para un contaminante, medida en el efluente de la fuente emisora de un residuo gaseoso, sólido o líquido. Este instrumento regulatorio es uno de los más utilizados para el control de la contaminación, y en particular para la contaminación hídrica y atmosférica, así como también en menor medida para evitar la contaminación de suelos (Del Favéro & Katz, 1998).

Un aspecto importante de resaltar es que "Las normas de calidad deben definir los niveles en los cuales la gestión ambiental normal da lugar a una gestión de emergencia y, por lo tanto, determinan el momento en que las acciones por aplicarse deben ser diferentes (más severas) de las establecidas, evitando así que la autoridad actúe (o no actúe) en forma precipitada o inconsulta o cediendo a presiones de grupos de interés (Ibíd.).

Según Bermúdez (2014), las normas de emisión corresponden a un típico instrumento de comando y control, el que sólo alcanza la finalidad de protección en la medida que el parámetro de regulación permita la protección del medio ambiente.

El proceso de dictación de normas es participativo, encontrándose regulado D.S. N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión. El proceso se inicia con la elaboración del anteproyecto de la norma, luego viene la etapa de consulta pública, se recoge los aportes del Consejo Consultivo Nacional y los Consejos Consultivos Regionales, cuando corresponda, así como de la sociedad civil, para

finalmente, elaborar el proyecto definitivo. El proceso culmina con la tramitación final para su aprobación y publicación en el Diario Oficial.

4.2 Normas de Calidad Ambiental

Las normas de Calidad ambiental corresponden a instrumentos normativos técnicos, en virtud de los cuales se fijan los niveles de contaminación tolerables en un entorno o medio determinado (Bermúdez, 2014). Esta clase de normas son utilizadas normalmente en relación con la contaminación atmosférica e hídrica.

A través de las normas de calidad lo que se busca es alcanzar una finalidad de protección de un bien jurídico a través de la fijación de un estándar. Lo importante de este tipo de normas, es que a través de ellas radica la determinación de lo que debe ser entendido por medio ambiente libre de contaminación, lo cual se vincula con el artículo N° 2 m) de la Ley de Bases Generales del medio Ambiente (19.300), ya que atiende a las concentraciones y niveles de contaminación en el entorno (Bermúdez, 2014).

Según Bermúdez (2014), existe una relación directa entre las normas de calidad ambiental y medio ambiente libre de contaminación, pues en la medida que se mantengan y no se sobrepasen los niveles que establecen las primeras se dará por cumplido lo segundo. Por lo anterior, el nivel máximo de contaminantes presentes en el componente ambiental será fijado por las normas, las cuales se clasifican en Normas Primarias y Secundarias, según su objetivo de protección, la salud de la población o un componente del patrimonio ambiental.

Al respecto de lo anterior, la ley 19.300, establece que las Normas Primarias de Calidad Ambiental son *“aquéllas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población”*.

Mientras que las normas Secundarias de Calidad Ambiental corresponden a “aquéllas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza”.

Por último, es importante indicar que las Normas de Calidad fijan los niveles, estándares, medidas o valores que se consideran para determinar si se está o no

en presencia de un medio ambiente libre de contaminación, y si se afecta o no el bien jurídico protegido por la respectiva norma (Bermúdez, 2014).

4.3 Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones

Un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) es el equipo necesario para la determinación de una concentración de gas o partículas o tasa de emisión utilizando mediciones del analizador de contaminantes y una ecuación de conversión, gráfico o programa de computadora, para producir resultados en unidades de la limitación de emisión aplicable o estándar (US EPA, 2020)

Los CEMS son requeridos bajo diversas regulaciones ambientales, ya sea para determinaciones de cumplimiento continuo o determinación de excedencias de los estándares (US EPA, 2020).

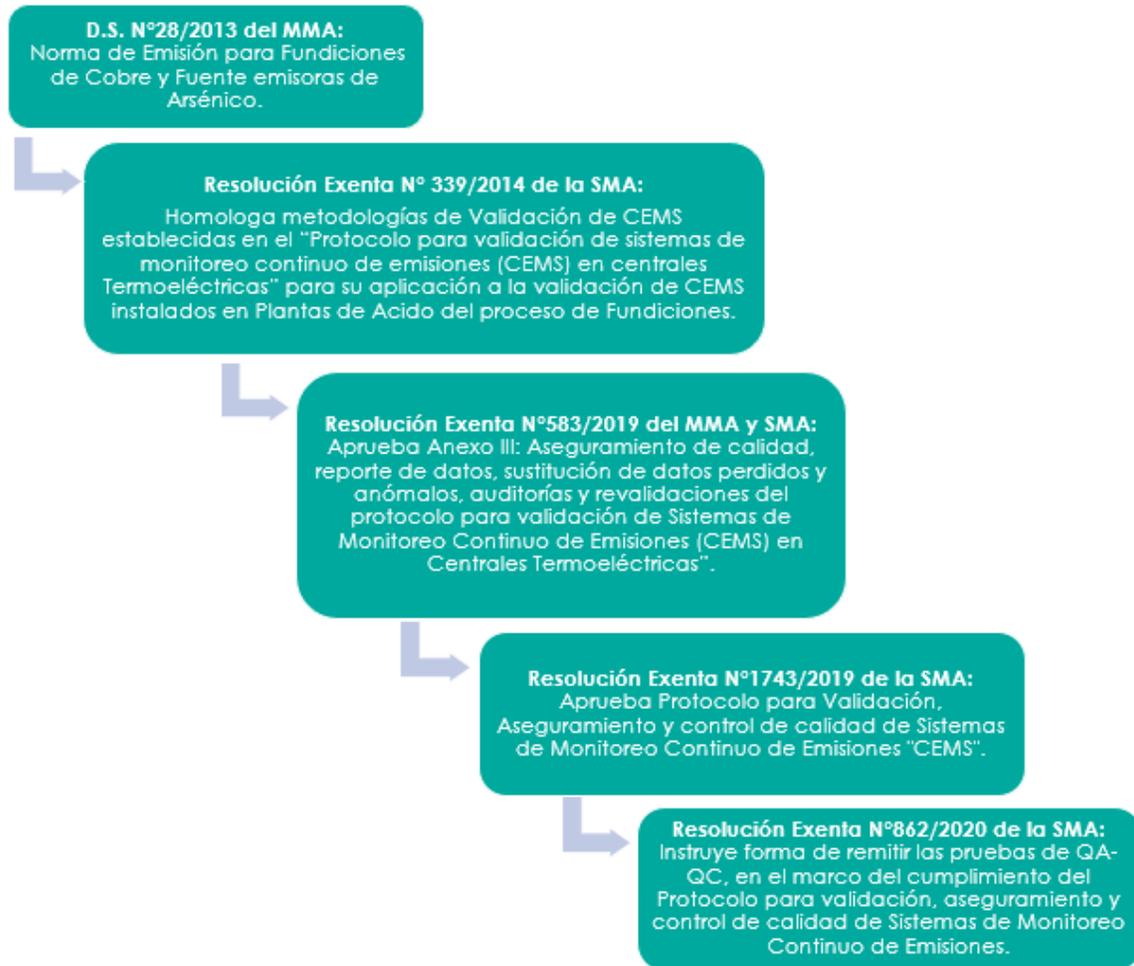
Los CEMS, tienen especificaciones de rendimiento que se utilizan para evaluar la aceptabilidad, en el momento o poco después de la instalación de estos, y siempre que se especifique en las reglamentaciones.

Los procedimientos de garantía de calidad en el Apéndice F al 40 CFR 60 se utilizan para evaluar la efectividad de los procedimientos de control de calidad (QC) y garantía de calidad (QA) y la calidad de los datos producidos por cualquier CEMS que se utiliza para determinar el cumplimiento de las normas de emisión en un base continua como se especifica en la normativa aplicable (US EPA, 2020).

4.4 Proceso de validación del Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones

El proceso asociado al Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS), viene dado por una serie de Decretos y Resoluciones dictadas tanto por el MMA y la SMA, las cuales quedan reflejadas en la Figura 1, donde se puede apreciar que el D.S. 28/2013 del MMA, corresponderá a aquel decreto que dictará los lineamientos que finalmente que recaerán a los Resoluciones Exentas respectivas.

Figura 1. Normativas Ambientales aplicadas a Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)



Fuente: Elaboración propia.

En el año 2019, el Ministerio del Medio Ambiente ((MMA) en conjunto con la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) promulgó la última versión sobre el protocolo que aprueba mencionado documento técnico (Anexo III), el cual considera las exigencias contenidas en el artículo N°8 del D.S. 13/2011 del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) sobre "instalar y certificar un sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) de acuerdo a lo indicado en la parte 75, volumen 40 del CFR² de la US-EPA" y considerando las exigencias de ejecutar los diferentes ensayos para la validación de CEMS establecidos en el documento "Protocolo para la validación de CEMS en Centrales Termoeléctricas" (en adelante "Protocolo") es

² Las regulaciones se codifican anualmente en el Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations, CFR) de EE. UU. Título 40: Protección del medio ambiente es la sección del CFR que se ocupa de la misión de la EPA de proteger la salud humana y el medio ambiente.

importante señalar que posterior a los ensayos de validación donde un CEMS haya cumplido y aprobado todos los requerimientos establecidos en el protocolo para ser considerado válido por la Superintendencia, el titular de la fuente deberá velar por el óptimo funcionamiento del CEMS validado, cumpliendo en todo momento con un sistema de aseguramiento de calidad y una serie de actividades orientadas al resguardo del buen funcionamiento del CEMS que ha sido instalado en la chimenea para medir sus emisiones.

4.4.1 Requisitos generales del Sistema de Aseguramiento de Calidad CEMS de Gases

A partir de lo anterior, para llevar a cabo las pruebas de cumplimiento y validación de un CEMS de gases, llevándolo al caso del presente hecho infraccional, se muestra la siguiente Tabla 2, la cual refleja que sólo la Prueba anual de Exactitud Relativa deberá ser realizada por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), mientras que el resto de las pruebas, el titular podrá ejecutarlas de manera interna.

Tabla 2. Requisitos de pruebas de Aseguramiento de Calidad (AC)

Prueba AC	Aplicable a	Frecuencia	Calificaciones y excepciones
Prueba de Error de Calibración	CEMS de Gases y Flujo	Diaria	No requeridas cuando la unidad esta fuera de operación
Verificación o chequeo de interferencia	CEMS de Flujo	Diaria	No requeridas cuando la unidad esta fuera de operación
Error de Linealidad	CEMS de Gases	Trimestral	No requeridas para CEMS de SO ₂ o NO _x con valores de Span < 30 ppm
Cociente flujo/carga o prueba de tasa energética	CEMS de Flujo	Trimestral	Configuraciones de chimeneas complejas pueden quedar excluidas, previa solicitud fundada la SMA
Verificación o chequeo de fugas	Monitores de flujo del tipo presión diferencial	Trimestral	

Prueba AC	Aplicable a	Frecuencia	Calificaciones y excepciones
Prueba de Exactitud Relativa ³	CEMS de Gases y Flujo	Anual	No requerida para CEMS de SO ₂ si la unidad solo quema combustible de muy bajo contenido de azufre. La autoridad podrá requerir su ejecución en los casos que lo amerite
Prueba de Exactitud para un medidor de flujo	Sistemas de medidor de flujo de combustible	Anual	-
Inspección primaria visual	Medidor de orificio, inyección y Venturi certificados desde el diseño	Cada 3 años	-
Prueba de la tasa de emisiones de NOx	Sistemas del Anexo E	Cada 5 años	-

Fuente: Tabla N°1 Anexo III del D.S 13/2011.

4.4.2 Requisitos Específicos del Sistema de Aseguramiento de Calidad

El titular de la fuente deberá desarrollar e implementar un Sistema de Aseguramiento de Calidad y Control de Calidad para los CEMS que hayan sido validados, el que debe incluir un plan escrito que detalle los procedimientos y las operaciones de las actividades importantes. Este plan de aseguramiento de calidad deberá estar disponible a la autoridad competente, cuando éste sea solicitado durante los eventos de fiscalización. Los requisitos específicos que se deben incluir en el plan se indican a continuación:

- El planteamiento de la tasa energética bruta incluye la concentración de gas de dilución (CO₂ u O₂) en la ecuación. Esta alternativa es más útil para las configuraciones comunes de chimenea.

³ La ejecución anual del ensayo de Exactitud Relativa (ER) deberá ser realizada de acuerdo a lo establecido en el protocolo y deberá ser notificada previamente a la SMA bajo el "Aviso de Ejecución de los Ensayos de validación" que establece el número 4.2 del Protocolo. Los resultados deberán ser remitidos a la SMA, conforme a los plazos y puntos especificados en el numeral 4.4 del Protocolo. La fecha de ingreso a la SMA del "Informe de resultados de los Ensayos de Validación" deberá ser previa al cumplimiento de 12 meses, contados a partir de la fecha establecida en la resolución otorgada por la SMA donde se aprueba el CEMS.

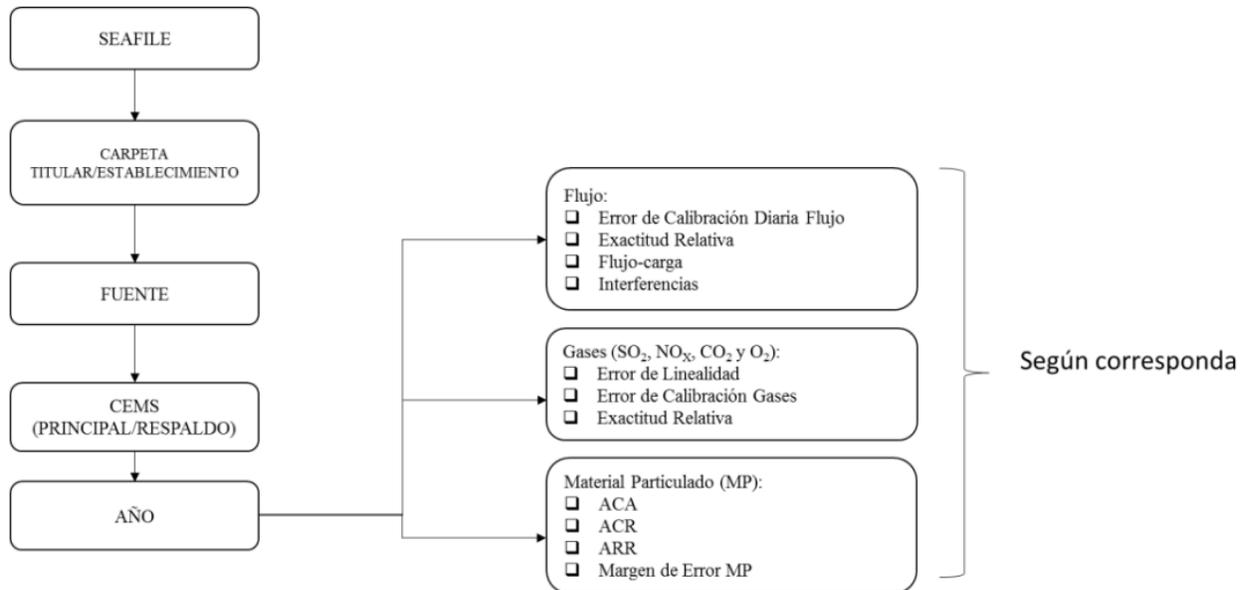
- Tasas de flujo ajustadas por Bias se refiere al error sistemático que resulta en la medición bajo el método de referencia y que puede ser levemente mayor o menor en comparación al valor de referencia.

Por otro lado, y tomando en consideración la Res. Ex. N°862/2019 de la SMA, todos los titulares de las Unidades Fiscalizables que tengan por obligación instalar un CEMS, en función de lo dispuesto en un Instrumento de Calificación Ambiental (ICA), Normas de Emisión (NE), Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación Ambiental (PPDA y PDA), la entrega del reporte de los resultados de las pruebas QA-QC para cada parámetro, se indican a continuación:

- a) Material Particulado (MP): Auditoría de Correlación Absoluta (ACA); Auditoría de Correlación de Respuesta (ACR); Auditoría de Respuesta Relativa (ARR); Margen de Error (ME).
- b) Flujo: Error de Calibración diaria (EC); Exactitud Relativa (ER); Cuociente Flujo-Carga; Verificación o Chequeo de Interferencias.
- c) Gases (SO₂, NO_x, CO₂, O₂, CO y TRS): Error de Linealidad (EL); Error de Calibración (EC); Exactitud Relativa (ER).

Los resultados obtenidos por tipo de prueba ejecutada se deberán reportar a partir del 1 de enero de 2020, de acuerdo con la siguiente Figura 2.

Figura 2. Acceso a carpetas según corresponda



Fuente: Anexo 2, Res. Ex. N°862/2020.

El reporte de la información se realizará por medio de la Plataforma de Almacenamiento de Información llamada "Seafile", administrada por la SMA, dicha plataforma será el único medio en el cual se almacenará la información correspondiente a las pruebas QA-QC de los CEMS para los diferentes ICA.

Los resultados de las pruebas deberán ser ingresadas en las planillas disponibles en la plataforma *Seafile*, en un plazo de 24 horas desde la ejecución de las respectivas pruebas, las cuales deberán ser ejecutadas según lo establecido en la Res. Ex. N°1743/2019.

4.4.3 Para CEMS de Gases

- Expedientes con los procedimientos utilizados para ejecutar las pruebas aseguramiento de calidad. (Desviación o error de la Calibración, Error de linealidad, Exactitud Relativa, etc).
- Procedimientos utilizados para el ajuste de CEMS para asegurar la exactitud.
- Para unidades con controles de emisión de SO₂ o NO_x, una lista de parámetros que se monitorean durante las interrupciones del monitor, para verificar que los controles estén trabajando correctamente y los parámetros tengan valores y se encuentren en intervalos aceptables.

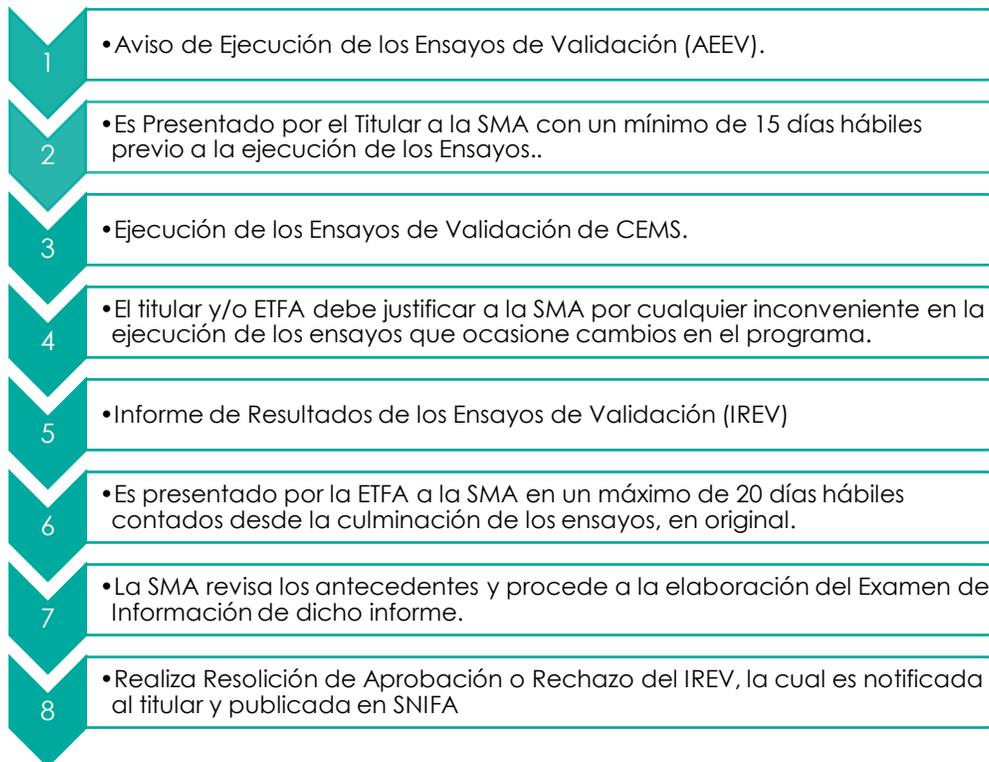
4.4.4 Revalidación del CEMS

Todo Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones que haya cumplido con los ensayos de validación y obtenido su aprobación por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente perderá automáticamente su aprobación, siendo deber del titular de la fuente, someter a un proceso de revalidación y reaprobación por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, cumpliendo con todos los ensayos respectivos establecidos por el protocolo (como si se tratara de la primera vez) en los siguientes casos:

- Reemplazo de un analizador.
- Reemplazo total de un CEMS.
- Reemplazo, cambio de ubicación u orientación de la sonda de muestreo.
- Reemplazo del medidor de flujo de combustible.
- Cualquier modificación u otro cambio que pueda afectar la capacidad del sistema para medir exactamente las emisiones.
- Cualquier cambio al sistema de manejo de los gases de chimenea o forma de operación de la unidad que afecte el perfil de flujo o el perfil de concentración en la chimenea.
- Otras intervenciones al CEMS que la Superintendencia estime necesario someter a revalidación.

A continuación, se presenta la Figura 2 que muestra el proceso de Revalidación de CEMS.

Figura 2. Esquema de Revalidación de CEMS



Fuente: Elaboración propia en base a Validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS), 2019, Superintendencia del Medio Ambiente.

5 MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Fundamentación de la metodología utilizada

Para identificar los eventuales efectos que pudieron haber ocurrido producto de que **“Los datos de monitoreo continuo a los que tiene acceso en línea esta SMA no corresponden a aquellos que permiten verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión al 9 de abril 2020”**, se ha considerado realizar un análisis de la información asociada al evento, con la finalidad de determinar si como resultado del hecho infraccional, se produjo, en primer lugar, un incumplimiento a la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, el D.S. N°28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente; y en segundo lugar, a la norma de calidad del aire, el D.S. N°104/2018⁴ del Ministerio del Medio Ambiente.

⁴ Establece Norma Primaria de Calidad de Aire Para Dióxido de Azufre (SO₂)

5.2 Actividades

Para determinar la existencia o no, de potenciales efectos ambientales producidos por la inconsistencia de datos asociados al sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) en línea, los cuales no fueron capaces de verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión al 9 de abril 2020, se realizaron las siguientes actividades.

- a) Revisión de la información recabada para la formulación de cargos (Informe de fiscalización y sus anexos).
- b) Antecedentes de las estaciones de monitoreo continuo CEMS.
- c) Comparación emisiones reportadas v/s emisiones validadas
- d) Análisis de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico
- e) Análisis de la Norma de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre.

El enfoque metodológico expuesto permitirá poner a prueba la hipótesis asociada al hecho infraccional, para así poder concluir si existen o no efectos ambientales sobre el objeto de protección.

6 RESULTADOS

6.1 Antecedentes de la Formulación de Cargos

Como antecedente, la SMA realizó una fiscalización de la FHVL, con objeto de atender la denuncia ciudadana ID 6-III-2020, del 9 de abril de 2020. Esta denuncia menciona la *“Ocurrencia de emisiones ambientales por parte de la FHVL durante la mañana de 9 de abril del 2020, en especial entre las 10:30 y 14:00 horas”*.

Dicha fiscalización decantó en dos solicitudes de Información por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante la Res. Ex. SMA N° 19/2020 y Res. Ex. SMA N° 33/2020, Anexos N° 2 y 3, respectivamente, del Informe de Fiscalización DFZ-2020-1975-III-NE, de junio de 2020.

Las solicitudes de información fueron respondidas por ENAMI mediante los Oficios Ord. N°103 con fecha de 6 de mayo de 2020 y el Ord. N°115 del 3 de junio de 2020. Ambos oficios son parte íntegra del Informe de Fiscalización (DFZ-2020-1975-III-NE, junio de 2020) a través de los Anexos N°3 y N°5 respectivamente.

Adicional a lo anterior, y como antecedente para el análisis de la presente minuta, en el mencionado Informe de Fiscalización se indica existió una diferencia evidente entre los datos de los CEMS reportados y los que tenía a la vista la SMA. Al respecto, la SMA indico *“Los datos entregados a la autoridad coinciden, en mayor*

proporción, con los datos del CEM de Control, que con los valores del registro entregado por el titular como respuesta al requerimiento, por lo que se concluye que los datos recibidos en línea actualmente no tienen validez para efectos de verificar el cumplimiento de la norma de emisión de SO₂. Al ser consultado el titular, respecto de la diferencia de datos, este indicó: se envió la data del CEMS de control y del CEMS validado(...) Por lo tanto, la información que entrega el CEMS de control v/s el CEMS validado, difieren porque no tienen las mismas escalas de medición, además el CEMS de control no está validado y es parte del sistema de control de la planta PTGC”.

Por todo lo anterior, la SMA concluye “En base a lo anterior, se ratifica lo concluido, esto es, que el titular entregó datos del CEM de control no validado, pero además confirma que la información que está conectada en línea es la del CEM de control, que tiene la empresa, pero que no validó. Lo señalado implica un incumplimiento a lo establecido en artículo 14 Letra a) del D.S. N° 28/2013”.

6.2 Antecedentes de las estaciones de monitoreo continuo CEMS

La FHVL posee dos estaciones de monitoreo continuo CEMS para la PTGC, la primera de estas corresponde a una estación CEMS de control, la que posee un rango desde los 0 a los 800 ppm de SO₂. Es esta estación es la que FHVL tiene conectada en línea con la SMA.

Adicional a lo anterior, la segunda estación CEMS que posee ENAMI corresponde a una estación de doble rango, la que posee un intervalo de medición de 0 a 30.000 ppm de SO₂.

Figura 3: Esquema de las estaciones CEMS que posee la FHVL para la PTGC.



Fuente: Informe de Fiscalización DFZ-2020-1975-III-NE, junio de 2020, Superintendencia del Medio Ambiente.

6.3 Comparación emisiones reportadas v/s emisiones validadas

Tras la denuncia (ID 6-III-2020) realizada el día 09 de abril de 2020, la autoridad realizó una revisión de la información reportada en línea de la estación CEMS, correspondiente a la CEMS de control. El análisis de los datos se realizó en específico para la franja horaria de las 10 a las 15 horas (no incluida) para el día de la infracción, según lo indicado en el informe de fiscalización DFZ-2020-1975-III-NE, en específico en el numeral iv, página 13. Dicha información se representa en la Tabla 3 (columna Rango 0-800 ppm SO₂).

Es importante destacar que el titular entrega los registros de un CEMS de control (registro en bruto), el cual, a la fecha del evento, no se encontraba validado por parte de la SMA.

Luego mediante Res. Ex. SMA N° 1049/2020, de fecha 23 de junio de 2020, se aprueba "informe de resultados ensayos de validación equipos de monitoreo continuo de emisiones (CEMS)" el sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS), N° de serie 1001170421, instalado en la planta de tratamiento de gases de cola de la Fundición Hernán Videla Lira, perteneciente a ENAMI, por lo que mediante dicho acto se validan los datos asociados a ese equipo, desde el 21 de diciembre de 2019. De acuerdo con lo anterior, se reconoce que para la fecha asociada al hecho infraccional (9 de abril 2020), los datos se encuentran validados.

Adicional lo anterior, la SMA, mediante la Res. Ex SMA. N° 13/2020 solicitó información a la FHVL acerca de los datos de las estaciones CEMS, a lo cual ENAMI, a través del Oficio Ord. N° 103/2020, dio respuesta a dicha solicitud. Los antecedentes son parte integra del informe de fiscalización (ver registro n°6 del informe), ya que se presentan en el Anexo N°3 - parte 4 del informe en mención. Estos datos corresponden a la estación CEMS de doble rango, los cuales están validados y se presentan en la Tabla 3 (columna Rango 0-30.000 ppm SO₂).

Tabla 3. Registros de CEMS Control y Alta Rango para el parámetro SO₂

Fecha/Hora	Rango 0-800 ppm SO ₂₅	Rango 0-30.000 ppm SO ₂₆	Observaciones	Error
09-04-2020 10:00	364,7	568,392	Medición simultánea CEMS control y alto rango	36%
09-04-2020 11:00	362,04	1143,431	Medición simultánea CEMS control y alto rango	68%

⁵ Información presentada por SMA en el informe de fiscalización DFZ-2020-1975-III-NE, en específico en el numeral iv, página 13.

⁶ Información presentada por ENAMI a través del Oficio Ord. N° 103/2020, el cual dio respuesta a la solicitud de información realizada por la SMA mediante la Res. Ex. N°13/2020.

Fecha/Hora	Rango 0-800 ppm SO ₂₅	Rango 0-30.000 ppm SO ₂₆	Observaciones	Error
09-04-2020 12:00	173,4	228,711	Medición simultánea CEMS control y alto rango	24%
09-04-2020 13:00	9,18	44,27	Medición simultánea CEMS control y alto rango	79%
09-04-2020 14:00	312,68	450,961	Medición simultánea CEMS control y alto rango	31%

Fuente: Información presentada por ENAMI mediante el Oficio Ord. N° 103/2020, en respuesta de la Res. Ex. N°13/2020 de la SMA, y que es parte del Anexo N° 3 - parte 4 del Informe de Fiscalización DFZ-2020-1975-III-NE, junio de 2020 de dicha autoridad.

A partir de la Tabla 3, en donde se detallan la información que se extraen de las estaciones CEMS para el día 09 de abril, para la Planta de Gases de Cola, entre la franja horaria de las 10:00 horas y las 15:00 horas (no incluida), se reconoce diferencia de los datos reportados. Al respecto, se hace necesaria la cuantificación de las emisiones generadas a la atmósfera en el intervalo de tiempo del hecho infraccional (10:00 a 14:59 horas del 9-04-2020) y con ello la evaluación de la superación del límite establecido en la norma de emisión, dictada en dicho Decreto (D.S. N°28/2013 del MMA).

6.4 Análisis de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras De Arsénico (D.S. N°28 del 12 de diciembre de 2013, Ministerio del Medio Ambiente)

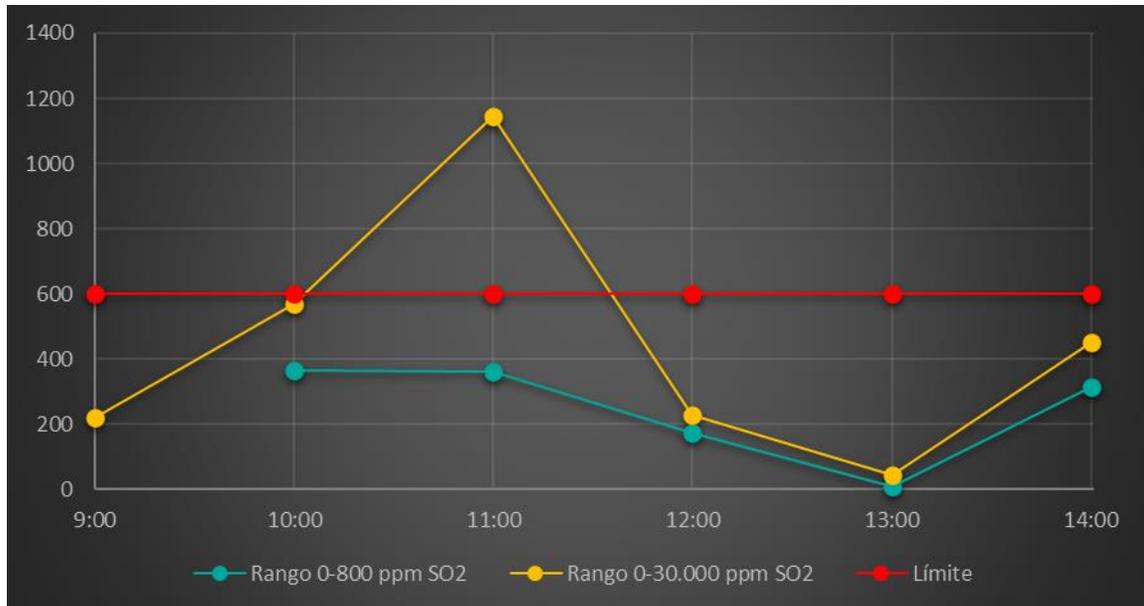
Como fue mencionado al final del acápite anterior, se hace necesaria la revisión del cumplimiento con la Norma de Emisión para el contaminante SO₂, según lo establecido en el D.S. N° 28/2013, MMA.

Para ello, se presentan el valor límite definido en la mencionada Norma de Emisión (D.S. N°28/2013, MMA), en específico, en su artículo N°4, literal a, que establece lo siguiente:

“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.”

A continuación, se representó gráficamente los datos obtenidas de los distintos monitoreos de las estaciones CEMS (control y Alto Rango), la cual se representa en Figura 4.

Figura 4: Grafica de las concentraciones Horaria en ug/m³N para las estaciones de Paipote y Tierra Amarilla para el día de la infracción (09-04-2020)



Fuente: Tabla 4

En la Figura 4, se revela que, para el intervalo de tiempo del hecho infraccional (de las 11:00 a las 14:59 horas del 09-04-2020), se superó la Norma de Emisión, que fija cómo límite 600 ppm de SO₂, a las 11:00 horas.

Sin perjuicio de lo anterior, se revisará la calidad de aire presentada en las estaciones de monitoreo asociadas a la FHVL, para identificar si como resultado del hecho analizado, se produjo un desmedro en dicho componente ambiental.

6.5 Análisis de la Norma de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre (D.S. N°104 del 27 de diciembre de 2018)

De acuerdo con lo indicado en el punto anterior, es necesario conocer el estado del componente ambiental potencialmente afectado (Aire) en base a los hechos antes descritos. Para ello, en primera instancia, es necesario conocer los límites establecidos por la autoridad en la Norma Primaria de Calidad del Aire para el Dióxido de Azufre (SO₂), establecida en el D.S. N°104 del 27 de diciembre de 2018 por el Ministerio del Medio Ambiente.

El mencionado Decreto establece en el artículo N°5 que "La norma primaria de calidad de aire para dióxido de azufre como concentración de 1 hora será de 350

$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}''$. En base a lo anterior, se hace necesaria la revisión de la información de las estaciones de calidad del aire que posee la FHVL.

Dicha información fue presentada por ENAMI en el marco de la solicitud de información que realizó la SMA, mediante la Res. Ex N° 19 con fecha 23 de abril del 2020, por medio del Oficio Ord. N°103 el día 6 de mayo del presente año.

Para el análisis de la calidad del aire, se recopiló información desde el Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA). En específico, es necesario conocer los valores de la calidad del aire para el intervalo de horas asociado a la infracción, desde las 10:00 a las 15 horas (no incluida) del día 9 de abril de 2020.

Para dar contexto a la información, en la Tabla 4 se presenta un intervalo mayor de tiempo que el correspondiente al hecho infraccional, para conocer el estado de la Calidad del Aire antes y después de la infracción.

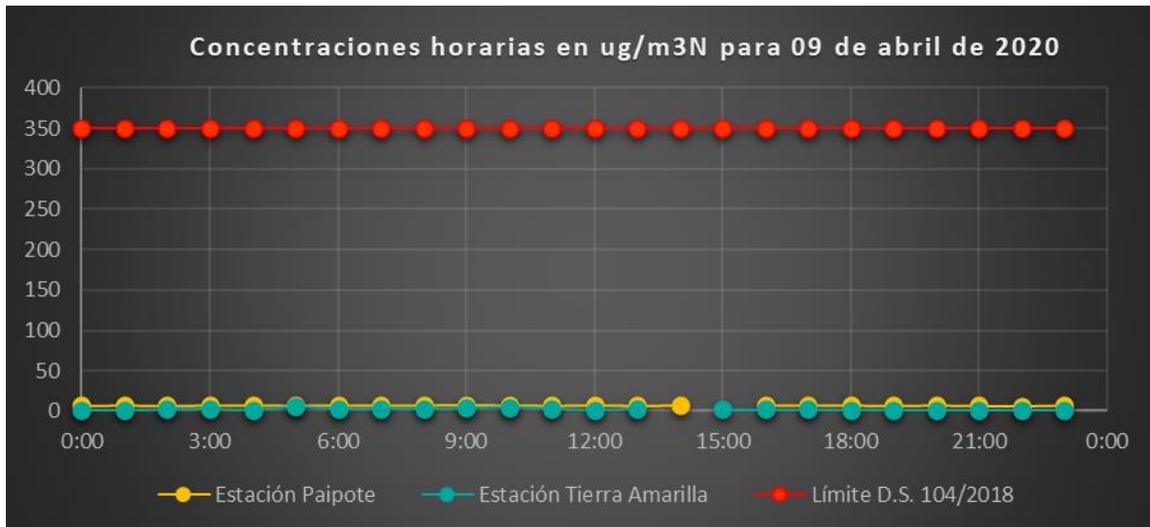
Tabla 4: Data Calidad del Aire en concentración Horaria en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para las estaciones de Paipote y Tierra Amarilla para el día de la infracción (09-04-2020)

Fecha/Hora	Estación Paipote*	Estación Tierra Amarilla*
09-04-2020 0:00	7,07	2,1
09-04-2020 1:00	7,6	1,83
09-04-2020 2:00	7,07	2,88
09-04-2020 3:00	7,6	3,14
09-04-2020 4:00	7,6	2,1
09-04-2020 5:00	7,34	5,5
09-04-2020 6:00	7,6	3,41
09-04-2020 7:00	7,6	3,41
09-04-2020 8:00	7,6	3,41
09-04-2020 9:00	8,12	3,93
09-04-2020 10:00	7,6	5,24
09-04-2020 11:00	7,34	3,41
09-04-2020 12:00	7,6	2,1
09-04-2020 13:00	7,34	3,41
09-04-2020 14:00	7,6	Sin información
09-04-2020 15:00	Sin Información	2,36
09-04-2020 16:00	7,6	2,36
09-04-2020 17:00	7,6	2,36
09-04-2020 18:00	7,6	2,1
09-04-2020 19:00	7,07	2,1
09-04-2020 20:00	7,6	1,83
09-04-2020 21:00	7,07	1,83

Fecha/Hora	Estación Paipote*	Estación Tierra Amarilla*
09-04-2020 22:00	6,81	2,1
09-04-2020 23:00	7,6	1,83
*Los datos presentados corresponden a datos brutos, es decir, registros no validados, ya que, a la fecha de extracción de la data, 30 de julio de 2020, es la que se encontraba disponible en el SINCA.		

Fuente: Información de la Base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), extraída día 30 de julio de 2020 ([Estación Paipote](#) y [Estación Tierra Amarilla](#))

Figura 5: Gráfica de las concentraciones Horaria en ug/m³N para las estaciones de Paipote y Tierra Amarilla para el día de la infracción (09-04-2020)



Fuente: Tabla 4

De la información presentada en la Tabla 4 y graficada en la Figura 5, se colige que, en ninguna hora del día 09 de abril del año 2020 hubo superación de la norma primaria de calidad del aire para el contaminante dióxido de azufre como concentración horaria. Lo anterior evidenciado a través de los valores medidos en las estaciones Paipote y Tierra amarilla, los que están muy por debajo de límite establecido por la autoridad (350 ug/m³N).

A mayor abundamiento, y según lo presentado en la Tabla 1, los valores están muy por debajo de los intervalos establecidos para decretar situación de emergencia, como establece el D.S. N° 104/2018 SMA. De hecho, están por debajo de los límites de Alerta.

Como forma de graficar lo anterior, la Superintendencia del Medio Ambiente, señala en su Informe de Fiscalización DZF-2020-1975-III-NE de junio de 2020, en específico, en el último párrafo de la página 14 lo siguiente:

“Las concentraciones de SO₂ en las estaciones de monitoreo fueron muy bajas, por lo tanto, la condición normal fue decretada a las 11:00 horas”. Para validar lo anterior, se puede ver el registro N°7 donde se detalla el nivel de las concentraciones de SO₂ en las distintas estaciones de la red de monitoreo de la Fundición HVL, por lo que del punto de vista de la calidad del aire no hubo un evento crítico que alterara la misma.”

Dados los antecedentes presentados, se puede indicar que no se generó alteraciones en la calidad del aire, observándose una condición constante a lo largo del día de la infracción (09-04-2020) y, además, no generó situaciones de emergencia según lo establecido en el D.S. N°104/2018. Lo anterior es ratificado por la propia SMA en su Informe de fiscalización DZF-2020-1975-III-NE de junio de 2020.

7 DETERMINACION Y CUANTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

En conformidad a lo expuesto en los acápites anteriores, el análisis efectuado permite señalar, que se generó el hecho infraccional descrito previamente, en específico el no cumplimiento del artículo 14 literal a del D.S. 28/2013, en donde se procede a reportar datos no validados mediante conexión en línea a la SMA, en la fecha asociada a la respuesta de ENAMI a la SMA.

Sin perjuicio de lo anterior, mediante Res. Ex. SMA N° 1049/ 2020 de fecha 23 de junio de 2020 se aprueba “informe de resultados ensayos de validación equipos de monitoreo continuo de emisiones (CEMS)”, por lo que el sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS), N° de serie 1001170421, instalado en la planta de tratamiento de gases de cola de la Fundición Hernán Videla Lira, se encuentra válida, por lo que mediante dicho acto se validan los datos asociados a dicho equipo, desde el 21 de diciembre de 2019.

Por último, en base al análisis de calidad del aire de SO₂ para el 09-04-2020, se puede indicar que no se generaron alteraciones en dicha variable que presenten una superación normativa. Lo anterior queda refrendado a partir del hecho que, ese día no se generaron situaciones de alerta, preemergencia o emergencia, según lo establecido en el D.S. N° 104/2018. Todo lo anterior se encuentra ratificado por la SMA, en el Informe de fiscalización DZF-2020-1975-III-NE de junio de 2020.

8 CONCLUSIONES

En conformidad a lo expuesto en los acápite anteriores, el análisis efectuado permite concluir que, si bien se reconocen problemas asociados a los datos reportados a la autoridad para la fecha asociada a la formulación de cargos, no se generó efectos adversos sobre la Calidad del Aire, toda vez que no existió superación al límite establecido de calidad del aire para el día de la infracción, 9 de abril de 2020.

Lo anterior permite rechazar la hipótesis de generación de efectos, como resultado del hecho infraccional analizado.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudo J. (2004). El control de la contaminación: técnicas jurídicas de protección medioambiental. Madrid: Monte-Corvo.
- Bermúdez J. (2014). Fundamentos de Derecho Ambiental. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Del Favéro, G. & Katz, R. (1998). El sistema de generación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión. Estudios Públicos, 72 (primavera 1998).
- MMA y SMA. (2019). Resolución N°583: Aprueba Anexo III: "Aseguramiento de calidad, reporte de datos, sustitución de datos perdidos y anómalos, auditorías y revalidaciones del protocolo para validación de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) en Centrales Termoeléctricas".
- SMA. (2017). Presentación: "Validación Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS)".
- SMA. (2014). Resolución Exenta N°339/2014: Homologa metodologías de Validación de CEMS establecidas en el "Protocolo para validación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) en centrales Termoeléctricas" para su aplicación a la validación de CEMS instalados en Plantas de Acido del proceso de Fundiciones.
- SMA. (2019). Resolución Exenta N°1743: Aprueba Protocolo para Validación, Aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS".
- SMA. (2020). Resolución Exenta N°862: Instruye forma de remitir las pruebas de QA-QC, en el marco del cumplimiento del Protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones.
- US EPA. (2020). Air Emission Measurement Center (EMC). Agosto 8, 2020, de US EPA Sitio web: <https://www.epa.gov/emc/emc-continuous-emission-monitoring-systems>.

10 ANEXOS

Los documentos revisados de la SMA se presentan a continuación:

- Informe de fiscalización ambiental DZF-2020-1975-III-NE, link de acceso <https://snifa.sma.gob.cl/General/Descargar/1104236250> y sus Anexos, Link de acceso <https://snifa.sma.gob.cl/General/Descargar/1107236247>.