



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CODELCO CHUQUICAMATA

DFZ-2025-2514-II-MP-MMA

	Nombre
Aprobado	Juan Pablo Rodríguez
Revisado	María de los Angeles Hanne
Elaborado	Elizabeth Salinas Donaire



TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE.....	4
2.1	ANTECEDENTES GENERALES	4
2.2	UBICACIÓN Y LAYOUT	5
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE ORIGINAN LA DICTACIÓN DE MEDIDAS PROVISIONALES	6
4	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN	6
4.1	MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN.....	6
4.2	MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL	6
4.3	REVISIÓN DOCUMENTAL.....	7
5	HECHOS CONSTATADOS	8
5.1	EMISIONES MÁXIMAS PERMITIDAS	8
5.2	EFICIENCIA CAMIONES CAEX	16
5.3	REDUCCION DE EMISIONES CALDERAS.....	18
6	CONCLUSIÓN	20
7	ANEXOS.....	21



1 RESUMEN

El presente documento presenta los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, SMA) a la unidad fiscalizable "CODELCO CHUQUICAMATA". La cual consideró el examen de información a los antecedentes reportados por el titular, en el marco de la Resolución Exenta N°204 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 bis de la ley N°19.300 y medidas complementarias para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante (en adelante, Res. Ex. N°204/2024 MMA), específicamente respecto del resuelvo 1, literales i), iv), v) y vii).

La actividad de fiscalización ambiental, antes descrita, se encuentra en el marco de la Resolución Exenta N°593/2025 de la SMA que fijó un programa de fiscalización ambiental de las medidas provisionales y complementarias establecidas en la Res. Ex. N° 204/2024 MMA.

La materia relevante objeto de fiscalización correspondió a emisiones atmosféricas, específicamente a lo referido a: emisiones máximas permitidas de material particulado respirable (MP10), eficiencia de abatimiento de emisiones de MP10 en procesos unitarios, control de emisiones de polvo resuspendido por tránsito de camiones CAEX y reducción de emisiones en calderas.

De los resultados del examen de información realizado a los antecedentes presentados por el titular, es posible constatar lo siguiente:

- La estimación de emisiones de MP10 de la División Chuquicamata para el año 2024, fue de 8.653 ton/año, valor que no excede el límite de emisión establecido en el resuelvo 1, literal i) tabla 1, de la Resolución Exenta N° 204/2024 MMA, correspondiente a 9.798 ton/año, para el periodo comprendido desde el 12 de marzo y 31 de diciembre de 2024.
- La eficiencia de control de emisiones de polvo resuspendido por tránsito de camiones CAEX, se ajusta a la eficiencia mínima de abatimiento del 85%, a excepción de la ruta denominada "Ruta Dump" que registró un valor de 84,3%.
- Durante el año 2024 el titular utilizó gas natural para la operación de las calderas de la División Chuquicamata.

De acuerdo con los resultados del examen de información realizado a los antecedentes presentados por el Titular Codelco, en el marco de la Res. Ex. N°204/2024 MMA, se señala que no se constataron hallazgos asociadas a las exigencias establecidas en el resuelvo 1, literales i), iv), v) y vii) de las medidas provisionales para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante. El seguimiento de la eficiencia mínima de abatimiento en los caminos por donde transitan camiones CAEX será considerado en las siguientes actividades de fiscalización en el marco de la medida provisional para la ciudad de Calama.

Lo indicado precedentemente, no exime al titular de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo, respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o simultaneidad a la fecha en que se efectuó la citada actividad de fiscalización ambiental, y no hubiera sido directamente percibido en la misma por el equipo fiscalizador.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

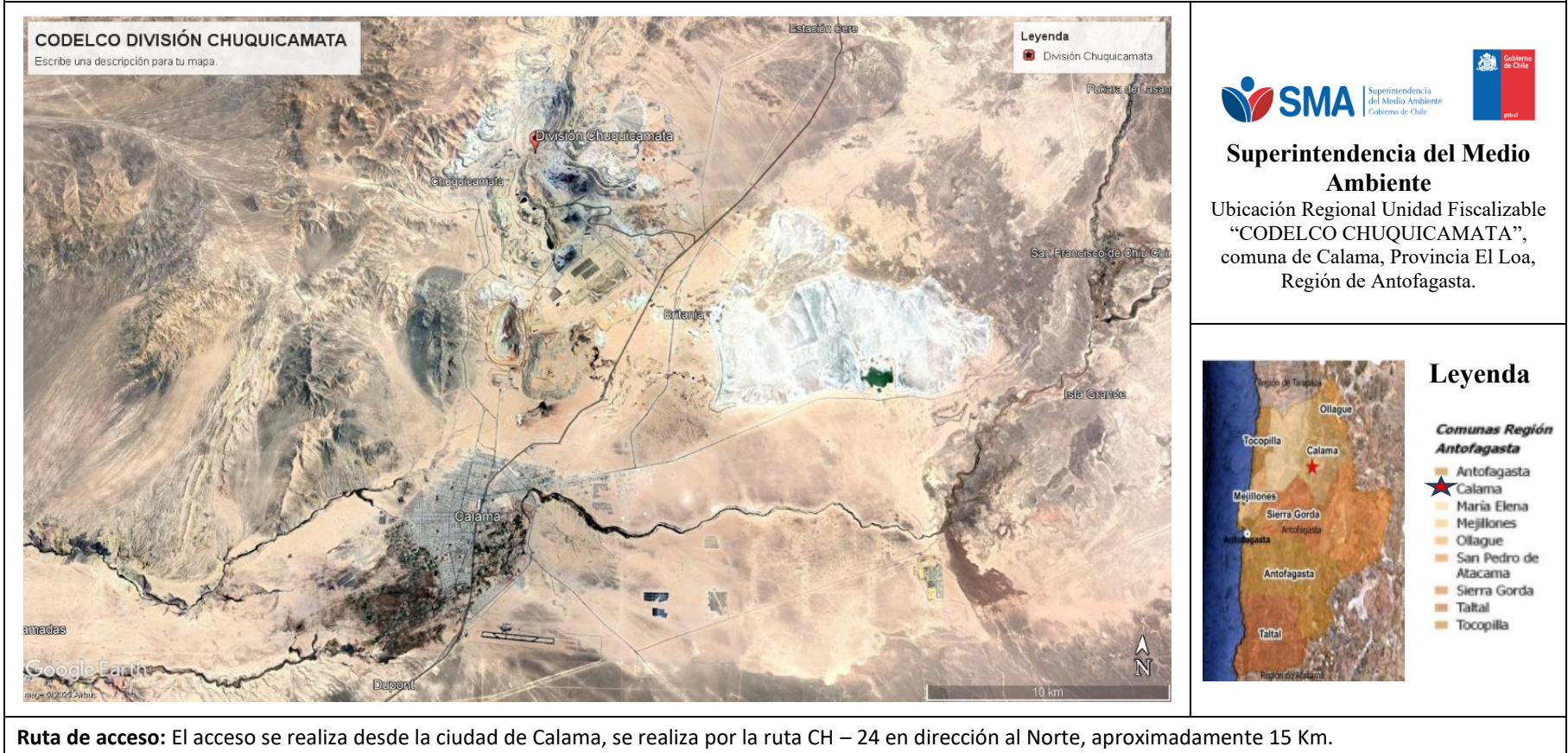
2.1 Antecedentes Generales

Identificación de la Unidad Fiscalizable: Codelco Chuquicamata	Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: Fase de Operación.
Región: Antofagasta	Ubicación específica de la unidad fiscalizable: Camino a Chuquicamata (Ruta B-24) 15 kilómetros al norte de Calama, Provincia El Loa, Región de Antofagasta.
Provincia: El Loa	
Comuna: Calama	
Titular de la unidad fiscalizable: Corporación Nacional del Cobre	RUT o RUN: 61.704.000-K
Domicilio titular: Huérfanos 1270 Santiago Región Metropolitana, Chile.	Correo electrónico: hriva002@codelco.cl
	Teléfono: +56 2 26903945
Identificación del representante legal: Humberto Rivas Guzmán	RUT o RUN: 14.118.493-8
Domicilio representante legal: Huérfanos 1270 Santiago Región Metropolitana, Chile.	Correo electrónico: hriva002@codelco.cl
	Teléfono: +56 2 26903945



2.2 Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local (Fuente: Elaboración Propia, Google Earth Pro 2025).



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL QUE ORIGINAN LA DICTACIÓN DE MEDIDAS PROVISIONALES

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	Resolución N°	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	Medidas Provisionales	204	01 de marzo de 2024	Ministerio del Medio Ambiente	Aprueba Medidas Provisionales para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante.	No aplica.

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción
X	Programada	Resolución Exenta N°593/2025 que fija Programa de Fiscalización Ambiental de Medidas Provisionales en Conformidad con el artículo 43 de la Ley N°19.300 para el año 2025.

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

▪ Emisiones Atmosféricas



4.3 Revisión Documental

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Organismo encomendado	Observaciones
1	Informe Anual de Emisiones y Eficiencias División Chuquicamata y anexos, marzo 2025.	Carta GMA 034, de 31 de marzo de 2025.	No aplica	Sin Observación
2	Informe Anual de Emisiones División Chuquicamata y anexos, diciembre 2025, en respuesta a la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA.	Carta GMA-212, de 3 de diciembre de 2025.	No aplica	Mediante carta GMA-205/2025 de 21 de noviembre de 2025, el titular solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°2438/2025 de SMA. Posteriormente, a través de la Res. Ex. N° 2656 de 24 de noviembre de 2025, la SMA otorgó la ampliación de plazo (anexo 2).
3	Cronograma de actividades para alcanzar eficiencia de abatimiento.	GMA-086/2024, de 28 de junio 2024.	No aplica	Sin Observación
4	Informe de respuesta, Resolución Exenta N°1476 del 29 de agosto de 2024 de la SMA. Corporación Nacional del Cobre - División Chuquicamata	GMA-114/2024, de 24 de septiembre 2024.	No aplica	Mediante carta GMA-108/2024 de 10 de septiembre de 2025, el titular solicitó ampliación de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°1476/2024 de SMA. Posteriormente, a través de la Res. Ex. N°1650 de 12 de septiembre de 2024, la SMA otorgó la ampliación de plazo (anexo 4).
5	Informa actualización catastro en el Sistema de Seguimiento Atmosférico plataforma SISAT.	GSAE N°044/2025, de 27 de enero de 2025.	No aplica	



5 HECHOS CONSTATADOS

5.1 EMISIONES ATMOSFERICAS - EMISIONES MÁXIMAS PERMITIDAS

Número de hecho constatado: 1

Documentación Revisada:

- Informe Anual de Emisiones División Chuquicamata y anexos, diciembre 2025, en respuesta a la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA.
- Cronograma de actividades para alcanzar eficiencia de abatimiento (GMA-086/2024, de 28 de junio 2024).
- Informe de respuesta, Resolución Exenta N°1476 del 29 de agosto de 2024 de la SMA. Corporación Nacional del Cobre - División Chuquicamata (GMA-114/2024, de 24 de septiembre 2024).

Exigencia (s):

Resolución Exenta N°204, 01 de Marzo de 2024, del Ministerio de Medio Ambiente. Aprueba Medidas Provisionales en Conformidad con el artículo 43 Bis de la Ley 19.300 y Medidas Complementarias para la Zona Saturada de la Ciudad de Calama y su área circundante.

Resuelvo 1. Apruébanse las siguientes medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 bis de la ley N° 19.300 para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante, con el objetivo de resguardar la salud de sus habitantes y proteger el medio ambiente:

i) A partir de la publicación de la presente resolución, los límites de emisión de MP10 para las faenas mineras de Codelco serán las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 1 Límites de emisión para faenas mineras dentro de la zona saturada, correspondientes a las emisiones calculadas para el escenario base 2016.

Faenas mineras	Límites de emisión vigente desde publicación de resolución ton/año	Límite de emisión desde enero de 2026 ton/año
DMH	3.765	3.126
DCH (*)	12.123	12.088
DRT	11.297	9.377
Talabre	3.377	2.803

() Emisiones basadas en las emisiones de línea base proyectadas al año 2020, considerando las emisiones autorizadas de acuerdo con la Resolución Exenta N°0288, de 28 de septiembre de 2010, de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, que califica favorablemente el proyecto "Mina Chuquicamata" Subterránea.*

Las Divisiones de Codelco Ministro Hales (DMH), Chuquicamata (DCH), Radomiro Tomic (DRT) y el tranque Talabre, deberán entregar un cronograma de actividades para alcanzar el valor de eficiencia de abatimiento que permita cumplir los límites de emisión indicados en la Tabla 1, costos de inversión, ficha técnica y frecuencia



Número de hecho constatado: 1

de mantenimiento de las medidas que serán implementadas. Este cronograma deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, "SMA") con copia a la Seremi del Medio Ambiente de Antofagasta (en adelante "Seremi del Medio Ambiente") durante el primer semestre de 2024. Asimismo, Codelco deberá remitir un informe anual del reporte de emisiones por fuentes a la Superintendencia del Medio Ambiente, incluyendo información sobre las medidas ejecutadas, el cual será enviado en el mes de marzo de cada año calendario en que la presente resolución se encuentre vigente.

Para efectos de la evaluación del límite de emisión se considerarán solo aquellas fuentes contempladas en el inventario de emisión utilizado para definir los límites de emisión por división indicados en la Tabla 1. No obstante, la SMA podrá solicitar cuantificación de emisiones de otras fuentes.

ii) (...) Si el período de evaluación de los límites de emisión de la Tabla 1 no comenzare el 1º de enero, éstas se calcularán según la siguiente relación:

$$\text{Límite de emisión} = (\text{Límite de emisión} / 365) * \text{Nº de días restantes.}$$

Donde el Nº de días restantes corresponde a los días contados desde la entrada en vigencia de las medidas provisionales hasta el 31 de diciembre de ese año.

Resolución Exenta N°587; 12 de abril de 2024, que Establece Instrucciones Generales Sobre Deberes de Remisión de Información para los sujetos Regulados por las Medidas Provisionales para la Zona Saturada de la Ciudad de Calama y su Área Circundante.

Resuelvo Segundo. Forma, Plazo y Modo de Entrega de la Información Requerida. Para efecto de la entrega de los distintos reportes requeridos en las medidas provisionales, los Titulares ya referidos deberán considerar la frecuencia de reporte, plazo, así como la forma y modo según se indica en las tablas 1 y tabas 2, respectivamente (...)

Resultado (s) examen de Información:

De acuerdo con lo señalado en el literal ii) del resuelvo 1º de la Res. Ex. N°204/2024 SMA, para efectos de cuantificar las emisiones máximas permitidas, las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable (en adelante, "MP10") en ton/año, que considere las emisiones fugitivas, la cual deberá ser aprobada por la Superintendencia. Por otra parte, en el mismo resuelvo se señala que la SMA dispondrá de un plazo de 3 meses contados desde la recepción de la propuesta, para informar sobre su aprobación. Las emisiones deberán calcularse a partir de la fecha de publicación de la resolución exenta que aprueba las medidas provisionales y complementarias.

En este contexto, mediante la Resolución Exenta N°2429 de fecha 29 de diciembre de 2024, la SMA aprobó la metodología de cuantificación de emisiones de MP10 presentada por Codelco para la División Chuquicamata de Codelco (en adelante, "Res. Ex. N°2429/2024 SMA"). El informe de la actividad de fiscalización se consolidó en el expediente DFZ-2024-2509-II-MP-MMA, el cual se encuentra publicado en SNIFA en el siguiente enlace <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1066710>.



Número de hecho constatado: 1

Posteriormente, con fecha 31 de marzo de 2025, el titular, reportó mediante la carta GMA 034, de 31 de marzo de 2025, los informes anuales establecidos en la Res. Ex. N°587/2024 SMA y anexos, para cada una de las unidades fiscalizables afectas a la Res. Ex. N°204/2024 SMA correspondiente a las Divisiones: Ministro Hales, Chuquicamata, Radomiro Tomic y Tranque Talabre (anexo 1).

Realizada la revisión de los informes anuales presentados por el titular en SISAT, en el marco de las metodologías de cuantificación de emisiones aprobadas en el año 2024, esta Superintendencia identificó una serie de observaciones generales y específicas que imposibilitan la verificación de las emisiones reportadas en el informe y sus anexos. Por lo anterior, mediante la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA (en adelante, Res. Ex. N°2438/2025 SMA”), se solicitó al titular Codelco el reingreso de los informes anuales y anexos, con el objeto de contar con información consistente, completa, trazable y verificable para cada una de las Divisiones, que permita la evaluación del límite de emisión de MP10 para el año 2024. Para ello, se otorgó un plazo de 15 días hábiles desde la fecha de notificación de la resolución. (anexo 2).

Posteriormente, con fecha 21 de noviembre de 2025, el titular, a través de la carta GMA-205/2025, solicitó la extensión de 8 días adicionales del plazo otorgado, mediante la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA. Esta Superintendencia, mediante la Res. Ex. N°2656 de 24 de noviembre de 2025, otorgó la ampliación de plazo. Finalmente, con fecha 3 de diciembre de 2025, el titular mediante la carta GMA-212/2025 dio respuesta a la Res. Ex. N°2438/2025 SMA y reingresó el informe anual y sus anexos.

Que, realizado el análisis de los antecedentes, es posible señalar lo siguiente:

De acuerdo con la tabla 1 del resuelvo 1 de la Res. Ex. N°204/2024 MMA, la emisión anual máxima permitida de MP para la División Chuquicamata, es de 12.123 ton/año.

Ahora bien, considerando que el periodo de evaluación de los límites no inicia el 1 de enero de 2024, sino que el 12 de marzo de 2024, el límite para el primer año de evaluación se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Límite de emisión} = (\text{Límite de emisión} / 365) * \text{Nº de días restantes.}$$

Donde el Nº de días restantes corresponde a los días contados desde la entrada en vigencia de las medidas provisionales hasta el 31 de diciembre de ese año.

De esta forma, el límite de emisión aplicable en el primer año de vigencia de la medida provisional para la División Chuquicamata, considerando desde el 12 de marzo al 31 de diciembre de 2024 (295 días), corresponde a 9.798 ton/año, según se indica en la siguiente tabla 1.

Tabla 1: Emisiones máximas permitidas para División Chuquicamata.

Faenas mineras	Límite de emisión vigente desde publicación de resolución ton/año	Límite de emisión vigente desde 12 marzo al 31 de diciembre de 2024
DCH	12.123	9.798



Número de hecho constatado: 1

En base a la revisión del informe de emisión anual y anexos realizada por parte de la SMA, se efectuó para la División Chuquicamata la verificación del cálculo de emisión de cada una de las fuentes emisoras de MP 10, conforme a la metodología de cuantificación de emisión aprobada a través de la Res. Ex. N°2429/2024 SMA, con el objetivo de verificar el cumplimiento del límite de emisión anual para el año 2024. Para ello, se revisaron los niveles de actividad, factores de emisión y sus parámetros asociados, así como los resultados de muestreos isocinéticos, con el fin de constatar la aplicación de la metodología aprobada.

Cabe mencionar que, conforme a lo establecido en el resuelvo 1 i) de la Res. Ex.N°204/2024 MMA, que indica: “Para efectos de la evaluación del límite de emisión se considerarán solo aquellas fuentes contempladas en el inventario de emisión utilizado para definir los límites de emisión por división indicados en la Tabla 1. No obstante, la SMA podrá solicitar cuantificación de emisiones de otras fuentes” la evaluación del límite de emisión de la División Chuquicamata no se considerarán las emisiones fugitivas, dado que estas no fueron contempladas en el inventario de emisiones utilizado para definir los límites de emisión para dicha división en la Tabla 1.

En la siguiente tabla se detalla cada una de las fuentes emisora de la División Chuquicamata:

Tabla 2: Resumen de emisiones de Material Particulado (MP10), por fuentes año 2024.

Id	Fuente Emisora	Nombre Proceso	Nivel de Actividad	Método de cuantificación (Factor de Emisión/Muestreo Isocinético)	Eficiencia abatimiento (%)	Emisiones MP10 (t/año)
1	Perforación	Extracción Rajo	N° de perforaciones	Factor de Emisión	0	3,87
2	Tronadura	Extracción Rajo	N° de tronaduras	Factor de Emisión	0	8,72
3	Excavación/Movimiento de material por uso de maquinaria pesada	Extracción Rajo Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Horas de operación de la maquinaria pesada	Factor de Emisión	0	38,46
4	Carga y descarga de material	Extracción Rajo Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Toneladas de material cargadas y descargadas	Factor de Emisión	34	203,65
5	Erosión eólica	Extracción Rajo Extracción Subterránea Sulfuros de Baja Ley PTMP	Área Expuesta a Erosión	Factor de Emisión	0	3876,60



Número de hecho constatado: 1

		Relleno de Seguridad Montecristo				
6	Chancado Primario	Chancado	Toneladas chancadas	Factor de Emisión	0	354,51
7	Chancado Secundario	Chancado	Toneladas chancadas	Factor de Emisión	0	1399,74
8	Chancado Terciario	Chancado	Toneladas chancadas	Factor de Emisión	47	990,72
9	Harnero Grueso	Chancado	Toneladas harneadas	Factor de Emisión	0	100,31
10	Harnero Fino	Chancado	Toneladas harneadas	Factor de Emisión	47	445,82
11	Molienda	Concentradora	Toneladas procesadas	Factor de Emisión	0	384,94
12	Transferencia de material en correas	Chancado Extracción Subterránea Fundición PTMP	Toneladas transferidas	Factor de Emisión	41	225,84
13	Tránsito por caminos no pavimentados industriales	Extracción Rajo Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo	Factor de Emisión	Porcentaje de Eficiencia según ruta o camino controlado.	420,10
14	Tránsito por caminos no pavimentados públicos	No aplica	Kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo	Factor de Emisión	0	0,00
15	Tránsito por caminos pavimentados	Concentradora Relleno de Seguridad Montecristo	Kilómetros recorridos por cada tipo de vehículo	Factor de Emisión	0	26,42
16	Combustión del motor de vehículos	Extracción Rajo Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Kilómetros recorridos por tipo de vehículo	Factor de Emisión	0	1,87
17	Combustión del motor de maquinaria	Extracción Rajo Concentradora PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Horas por tipo de maquinaria	Factor de Emisión	0	14,20



Número de hecho constatado: 1

18	Combustión de grupos electrógenos	Extracción Rajo Extracción Subterránea Electro Refinación Sulfuros de Baja Ley PTMP Relleno de Seguridad Montecristo	Consumo de combustible	Factor de Emisión	0	0,01	
19	Combustión de calderas/Turbogenerador	Electro Refinación Suministro Eléctrico	Consumo de combustible	Factor de Emisión	0	2,50	
20	Horno secador de concentrado	Fundición	Horas de funcionamiento	Muestreo isocinético	0	3,29	
21	Horno Fusión de concentrado	Fundición	Horas de funcionamiento	Muestreo isocinético	0	4,04	
22	Horno convertidor de concentrado	Fundición	Horas de funcionamiento	Muestreo isocinético	0	10,31	
23	Horno refinación de cobre	Fundición	Horas de funcionamiento	Muestreo isocinético	0	112,53	
24	Plantas de ácido	Fundición	Horas de funcionamiento	Muestreo isocinético	0	24,79	
25	Emisiones fugitivas nave de fundición	Fundición	Toneladas de mineral procesado	Factor de Emisión	0	497,81	
						Emisión anual con emisiones fugitivas (ton/año)	9.151
						Emisión anual sin emisiones fugitivas (ton/año)	8.653
						Límite Emisión (ton/año)	9.798



Número de hecho constatado: 1

Respecto a la cuantificación de emisiones de la División Chuquicamata se señalan las siguientes observaciones:

- a. Para la fuente emisora 'Chancador Primario', se detectó una falta de trazabilidad en el cálculo de emisiones entre los archivos '06 Chancado Primario' y 'NA1_Ex_Exhibit 12_0_2024', específicamente en el nivel de actividad del mineral procesado. Debido a esto, la SMA rectificó el cálculo, determinando una emisión que corresponde a 354,51 ton/año, y no al valor declarado por el titular de 361,32 ton/año.
- b. Para la fuente emisora "Transferencia de material en correas", se constató que el nivel de actividad informado en la hoja excel "emisiones" no es trazable respecto del indicado en la hoja "NA transferencia Correas", específicamente desde la fuente Correa CT106H/Correa CT-Entrada-HF hasta la fuente Carro Repartidor CT109/ Correa CT-Entrada-CPS.. En virtud de lo anterior, se rectificó el cálculo de la emisión, determinándose un valor de 225,84 ton/año, y no el valor declarado por titular de 225,80 ton/año.
- c. Para la fuente emisora "Combustión del motor de maquinaria" se observó un error en la fórmula de cálculo de la emisión, dado que para su determinación el titular utilizó el factor de emisión base (FE_Base, g/kWh), sin embargo, correspondía aplicar el factor de emisión (FE, g/h). En consecuencia, el valor de emisión corregido es 14,20 ton/año, y no el valor declarado por el titular de 0,05 ton/año.
- d. La División Chuquicamata debe realizar muestreos isocinéticos para determinar las emisiones de las fuentes que descargan por chimenea. Al respecto, la SMA señala que los muestreos isocinéticos de material particulado deben ser ejecutados con una carga mínima del 80% del proceso unitario, conforme a lo señalado en el punto 3.2 de la Resolución Exenta N°2051 de 14 de septiembre de 2021, que 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.
En el punto 3.2 referido a Condiciones de Operación, se señala: *"En el caso de que la medición o muestreo no pueda ser realizada a plena carga, se podrán realizar los muestreos y/o mediciones a una capacidad diferente de la capacidad máxima de funcionamiento, lo que implica realizar los muestreos y/o mediciones entre el 80% (inclusive) y 100% de la plena carga, para cada una de las corridas de muestreo requeridas"*.
En relación con lo anterior, en los informes de resultados de la ETFA CESMEC para el Horno Flash (muestreos del 13 de mayo y 23 de septiembre de 2024), se observaron corridas con cargas inferiores al 80%. Por lo tanto, dichos resultados no se consideran válidos para la cuantificación de emisiones.
- e. En este contexto, para cuantificación la emisión del horno flash en 2024, los valores no válidos se reemplazaron por el valor promedio de emisiones de material particulado de los muestreos isocinéticos válidos. Bajo este criterio, la emisión anual del horno se determinó en 4,04 ton/año. Los informes de muestreo isocinético de la fuente emisora "Horno Convertidor de Concentrado" no informaron los porcentajes de carga bajo los cuales se ejecutó cada corrida del método de referencia CH-5. Al respecto, la SMA señala que la ejecución de muestreos isocinéticos, así como la elaboración y entrega de los informes de resultados a la autoridad ambiental, debe ajustarse siempre a la Resolución Exenta N°2051 de 14 de septiembre de 2021. Con objeto de considerar esta fuente de emisión en la cuantificación de emisiones se utilizará el valor declarado por Codelco, 10,31 ton/año. Sin embargo, en las siguientes actividades de fiscalización se efectuará el seguimiento a la información que se vincula a la plena carga de los Convertidores Pierce Smith (CPS).



Número de hecho constatado: 1

- f. En relación a la fuente emisora “tránsito por caminos pavimentados”, se observó que para el cálculo del factor de emisión se utilizó el valor por defecto para la carga superficial de finos de 0,7 g/km, proveniente de la Guía para la Estimación de emisiones Atmosférica en la Región Metropolitana, octubre 2020. Cabe señalar que, si bien el titular declaró en la metodología que realizaría campañas de medición, para el 2024 utilizó un valor teórico de finos en lugar de datos obtenidos en terreno.
- g. Respecto a la fuente emisora “Tránsito por caminos no pavimentados públicos”, el titular mediante la carta GMA-212/2025 señaló lo siguiente, *“Durante el año 2024, la División Chuquicamata no registró tránsito operacional por caminos no pavimentados de carácter público, condición que fue verificada mensualmente en los reportes operacionales consolidados (GRMD, Informes de Flota, Informes Montecristo y Carga Fría). Si bien la Metodología de Cuantificación de Emisiones aprobada mediante Res. Ex. SMA N°2429/2024 incorpora esta fuente, su aplicación está condicionada a la existencia de tránsito efectivo en este tipo de caminos.*

Cabe mencionar que, conforme a lo establecido en la **Medida Provisional en el resuelto 1) literal i), para la evaluación del límite de emisión se considerarán solo aquellas fuentes contempladas en el inventario de emisión utilizado para definir los límites de emisión por división indicados en la Tabla 1. No obstante, la SMA podrá solicitar cuantificación de emisiones de otras fuentes.** En este contexto, y dado que las emisiones fugitivas de la fundición no fueron consideradas en dicho inventario, la emisión de MP de la División Chuquicamata para el periodo 12 de marzo al 31 de diciembre de 2024, excluyendo dichas emisiones, correspondió a 8.653 ton/año.

No obstante lo anterior, al considerar la cuantificación de emisiones de todas las fuentes emisoras de la División Chuquicamata, la emisión total de material particulado (MP) registrada para el período comprendido desde el 12 de marzo al 31 de diciembre de 2024 alcanzó 9.151 ton/año, valor que no excede el límite de emisión permitido de 9.798 ton/año.

Adicionalmente, en el marco de la exigencia establecida en el resuelto 1, literal i), respecto del cronograma de actividades para alcanzar el valor de eficiencia de abatimiento que permita cumplir los límites de emisión indicados en la Tabla 1, que debe presentar la División Chuquicamata a la SMA durante el primer semestre de 2024, es posible señalar que con fecha 28 de junio de 2024, encontrándose dentro del plazo, a través de la carta GMA-086/2024 el titular remitió a la SMA el cronograma de actividades para alcanzar la eficiencia de abatimiento. Sin embargo, de la revisión realizada por la SMA, se constató que lo remitido mediante la carta GMA-086/2024 no corresponde a un cronograma de actividades dado que solo da cuenta de un aumento de eficiencia de abatimiento en el tránsito de camiones CAEX, desde 85% a un 90%, sin describir plazos de ejecución, costos de inversión, ficha técnica y frecuencia de mantenimiento de la medida implementada. En este contexto, con objeto de disponer de la información necesaria para realizar el seguimiento del cronograma de actividades se requirió al titular mediante la Resolución Exenta N°1476/2024 SMA, la presentación de un cronograma de actividades con listado de medidas a implementar para aumentar la eficiencia de abatimiento de material particulado. Dicho cronograma deberá acompañarse de plazos de ejecución, costos de inversión, ficha técnica y frecuencia de mantención de las medidas que serán implementadas.



Número de hecho constatado: 1

El titular, a través de la carta GMA-114/2024, remitió respuesta en el marco de la Res. Ex. N°1476/2024 SMA, señalando lo siguiente:

- Aumentará la eficiencia de abatimiento en el tránsito de camiones CAEX (Rajo Chuquicamata y Mina Sur), desde un 85% actual a un 90% en enero 2026, con el fin de cumplir con los límites de emisión establecidos en la tabla 1 de la Res. Ex. N°204/2024 MMA.
- Las acciones a implementar consideran: mejoramiento planta interna de preparación de supresor de polvo, mejoramiento carpetas de rodado y aplicación de agente supresor (sal común u otro).
- El plazo de ejecución informado por Codelco es desde inicio enero 2026 y mientras se encuentre vigente la Res. Ex. N°204/2024 MMA. La frecuencia de mantención será mensual.
- El costo de inversión informado corresponde a \$1,2 MUSD anuales.

Por otra parte, es posible verificar que el titular hizo entrega de fichas técnica asociadas a las medidas a implementar, las cuales corresponden a las siguientes: ficha de planta de preparación supresor de polvo (salmuera), ficha del producto road salt de proveedor al Punta Lobos, protocolo de aplicación road salt de asistencia técnica del proveedor Sal Punta Lobos, y ficha del producto bischofita del proveedor Sociedad Química Minera (anexo 4).

5.2 EMISIONES ATMOSFÉRICAS - EFICIENCIA CAMIONES CAEX**Número de hecho constatado: 3****Documentación Revisada:**

- Informe Anual de Emisiones División Chuquicamata y anexos, diciembre 2025, en respuesta a la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA.
- Calculo eficiencia transito camiones no pavimentados.

Exigencia (s):

RESOLUCIÓN EXENTA N° 204, 01 DE MARZO DE 2024, DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. APRUEBA MEDIDAS PROVISIONALES EN CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 43 BIS DE LA LEY 19.300 Y MEDIDAS COMPLEMENTARIAS PARA LA ZONA SATURA DE LA CIUDAD DE CALAMA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE.

v). Las faenas mineras deberán implementar en forma permanente mecanismos de control de emisiones de polvo resuspendido por tránsito de camiones CAEX, con una eficiencia mínima de abatimiento del 85%. Esta medida será de implementación inmediata una vez que entre en vigencia la presente resolución y su aplicación será de carácter permanente para faenas mineras nuevas y existentes.

Se deberá demostrar la eficiencia de abatimiento de emisiones de MP a través de reportes anuales a remitir en el mes de marzo de cada año calendario en que la presente resolución se encuentre vigente a la SMA, entregando los medios de verificación que permitan acreditar la eficiencia exigida. Asimismo, Codelco deberá incluir al envío anual un archivo georreferenciado con los caminos en donde se realiza la humectación/aplicación de supresor de polvo.



Número de hecho constatado: 3

Resultado (s) examen de Información:

El titular para el año 2024 declaró, en el archivo excel denominado “13 Tránsito camiones NP industriales” un total de 14 caminos por los cuales transitan camiones CAEX (Anexo 3). De acuerdo con lo señalado en el resuelvo 1; numeral v) La eficiencia mínima de abatimiento del 85% debe ser implementada desde la entrada en vigencia de la Res. Ex. N°204/2024 MMA. En este contexto, Codelco declaró las eficiencias de abatimiento de acuerdo con las campañas de medición realizadas durante el año 2024 en las áreas de operación Mina Rajo Chuquicamata y Mina Sur.

En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de eficiencia declarados por el titular para cada ruta.

Tabla 4: Eficiencia caminos no pavimentados con tránsito de camiones CAEX. Mina Rajo Chuquicamata y Mina Sur.

Área Operativa	Origen	Destino	Rutas	Eficiencia
Mina Rajo Chuquicamata	Fase 49 S	Chancador Primario	Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Ruta Acceso F49 Superior	95,0%
			Rampa Encajonada	94,8%
	Fase 49 I	Chancador Primario	Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Rampa Encajonada	94,8%
	Fase 49 IP	Chancador Primario	Ruta Acceso F49 Superior	95,0%
			Rampa Encajonada	94,8%
	Fase 49 R	Chancador Primario	Rampa Encajonada	94,8%
	Fase 49 S	Dump 57	Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Ruta Acceso F49 Superior	95,0%
			Ruta Dump	84,3%
	Fase 49 I	Dump 57	Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Ruta Dump	84,3%
	Fase 49 IP	Dump 57	Ruta Circunvalación Este	96,3%
Ruta Dump			84,3%	
Fase 49 S	Botadero 72	Ruta Acceso F49 Superior	95,0%	



Número de hecho constatado: 3

	Fase 49 S	Stock 58	Rampa Acceso Botadero 72	93,7%
			Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Ruta Acceso F49 Superior	95,0%
	Fase 49 S	Stock 57	Ruta Circunvalación Este	96,3%
			Ruta Acceso F49 Superior	95,0%
			Ruta acceso Stock 57	93,1%
Mina Sur	Stock 57	Chancador Primario	Ruta acceso Stock 57	93,1%
	Stock 67	Stock Mezcla	Rampa Intermedia	93,5%
	Rams2	Stock Mezcla	Rampa Paso Jama	93,3%
	Stock Mezcla	Buzon	Rams 2	90,2%
			Rampa Paso Jama	93,3%

A partir de los resultados de eficiencia obtenidos, se observa que solo la ruta denominada "Ruta Dump" presentó un valor inferior a la eficiencia mínima exigida del 85%, registrando un porcentaje de eficiencia de 84,3%, considerando las tres campañas realizadas. El seguimiento de la eficiencia mínima de abatimiento en los caminos por donde transitan camiones CAEX será considerado en las siguientes actividades de fiscalización en el marco de la medida provisional para la ciudad de Calama.

5.3 EMISIONES ATMOSFÉRICAS - REDUCCION DE EMISIONES CALDERAS**Número de hecho constatado: 4****Documentación Revisada:**

- Carta GSAE-N°044/2025 Informa actualización catastro en el Sistema de Seguimiento Atmosférico plataforma SISAT.
- Reporte cantidad de combustible utilizado por caldera.

Exigencia (s):

Número de hecho constatado: 4

RESOLUCIÓN EXENTA N° 204, 01 DE MARZO DE 2024, DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. APRUEBA MEDIDAS PROVISIONALES EN CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 43 BIS DE LA LEY 19.300 Y MEDIDAS COMPLEMENTARIAS PARA LA ZONA SATURA DE LA CIUDAD DE CALAMA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE.

Resuelvo: Apruébanse las siguientes medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 bis de la ley N° 19.300 para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante, con el objetivo de resguardar la salud de sus habitantes y proteger el medio ambiente:

vii). Con el objetivo de reducir las emisiones provenientes de todas las calderas de las faenas mineras dentro de la zona saturada, Codelco deberá reemplazar el combustible utilizado de Fuel 6 por gas natural u otro combustible más limpio, con plazo máximo de diciembre de 2024. Para dar cuenta de esta modificación, el titular deberá actualizar el catastro en el sistema de seguimiento atmosférico (SISAT) y enviar anualmente mediante el mismo sistema, con fecha máxima el 31 de enero de cada año calendario, un reporte a la SMA de la cantidad de combustible utilizado por calderas de cada División.

Resultado (s) examen de Información:

En el marco de la exigencia establecida en el resuelvo 1), numeral vii), la SMA verificó que Codelco, para la División Chuquicamata, informó mediante la carta GSAE N°044/2025 la actualización del catastro en la plataforma SISAT. El reporte considera sus cuatro fuentes emisoras del tipo caldera, las cuales actualmente operan con gas natural (Anexo 5).

En relación con la cantidad de combustible utilizada por cada caldera, y de acuerdo con la información reportada por el titular a través de la plataforma SISAT, con frecuencia trimestral, se indica que durante el año 2024 las calderas de la División Chuquicamata registraron el siguiente consumo de combustible:

Tabla 5: Consumo de combustible gas natural año 2024.

Fuente Emisora	Código de Fuente RFP	Combustible	Tipo Combustible	Consumo gas natural 2024 (m ³)
Caldera N°1 CTR	IN-GEV-54143	Gas natural	Principal	13.301.165
Caldera N°2 CTR	IN-GEV-54144	Gas natural	Principal	2.293.207
Caldera N°1 CTS	IN-GEV-54728	Gas natural	Principal	940.390
Caldera N°3 CTS	IN-GEV-7286	Gas natural	Principal	8.716.373

De esta forma, y conforme a lo exigido en la medida provisional y el análisis realizado por la SMA, se señala que durante el año 2024 el titular utilizó gas natural para la operación de las calderas de la División Chuquicamata.



6 CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados del examen de información realizado a los antecedentes presentados por el titular Codelco, en el marco de la Res. Ex. N°204/2024 MMA, se señala que no se constataron hallazgos asociadas a las exigencias establecidas en el resuelvo 1, literales i), iv), v) y vii) de las medidas provisionales para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante.

Dicho resultado no obsta a que en el futuro se realicen nuevos procedimientos de fiscalización ambiental, y no exime al titular de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo respecto del instrumento que lo regula, que se produzca con anterioridad o simultaneidad a la(s) fecha(s) en que se efectuó la actividad de fiscalización ambiental, y que no hubiera sido directamente percibido y/o constatado en la misma por el fiscalizador.



7 ANEXOS

Anexos	Nombre Anexo
1	Informe anual y anexos, marzo 2025.
2	Carta GMA-212/2025, en respuesta a la Resolución Exenta N°2438/2025 SMA y anexos.
3	Informe anual y anexos, diciembre 2025.
4	Cronograma de actividades.
5	Antecedentes Calderas

