



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

EXAMEN DE INFORMACIÓN

CODELCO DISTRITO NORTE

UNIDAD FISCALIZABLE: MINISTRO HALES

DFZ-2024-2507-II-MP

| | Nombre | Firma |
|-----------|-----------------------------|--------------|
| Aprobado | Juan Pablo Rodríguez | |
| Revisor | Elizabeth Salinas | |
| Elaborado | Karin Salazar | |



Contenido

| | | |
|------|---|----|
| 1. | RESUMEN..... | 2 |
| 2. | IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE | 4 |
| 2.1. | Antecedentes Generales | 4 |
| 3. | INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS | 5 |
| 4. | ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN | 5 |
| 4.1. | Motivo y materia específica de la fiscalización ambiental | 5 |
| 4.2. | Revisión documental | 5 |
| 5. | HECHOS CONSTATADOS | 7 |
| 5.1. | Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10 | 7 |
| 6. | CONCLUSIONES..... | 15 |
| 7. | ANEXOS..... | 16 |



1. RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, a la unidad fiscalizable, División Ministro Hales, de la Corporación Nacional del Cobre (en adelante “Codelco” o “titular”, indistintamente), ubicada en la Región de Antofagasta, comuna de Calama, provincia del Loa, a 5 km al norte de Calama y 6 km al sur de Chuquicamata. La División Ministro Hales, inició su construcción en el año 2010 y desde el año 2015 se encuentra en operación, esta mina a rajo abierto produce calcina de cobre, concentrado de cobre y plata.

La actividad de fiscalización consistió en realizar un examen de información basado en los antecedentes presentados por el titular en el marco de la Resolución Exenta N°204/2024, del Ministerio el 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 “R.E. N°204/2024 MMA”. En el resuelto primero, numeral ii), de la resolución antes mencionada se establece que las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en el plazo de un mes desde su publicación en el diario oficial, 12 de marzo de 2024, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP10 en ton/año.

La materia relevante objeto de la fiscalización consideró evaluar si la metodología para la cuantificación de emisiones propuesta por la División Ministro Hales, cumple con los requisitos establecidos en la R.E. N°204/MMA, realizando la verificación de la trazabilidad de la metodología de cuantificación de emisiones.

El titular con fecha 12 de abril de 2024, encontrándose dentro del plazo, ingresó mediante carta GS DN 188/2024 a la SMA la propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 para cada una de sus unidades fiscalizables las cuales corresponden a: División Ministro Hales (DMH), División Chuquicamata (DCH), División Radomiro Tomic (DRT) y el Tranque Talabre.

De acuerdo con la revisión realizada por esta Superintendencia se constató que las propuestas metodológicas de cuantificación de emisiones presentadas para DMH, DCH y DRT, no cuentan con todos los antecedentes técnicos necesarios para su aprobación; por lo tanto, a través de la Resolución Exenta N°999/SMA, de 26 de junio de 2024, se rechazó la propuesta metodológica y se solicitó al titular el reingreso de las propuestas para efecto de la obtención de la resolución aprobatoria por parte de esta Superintendencia.

Posteriormente, el titular a través de la carta conductora GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, presentó la propuesta metodológica de estimación de emisiones y todos sus anexos, para las divisiones Ministro Hales, Chuquicamata y Radomiro Tomic; siendo la División Ministro Hales el objeto del examen de información que da cuenta el presente informe. Cabe destacar que el titular ingresó el 25 de septiembre de 2024, carta conductora GS DN 477/2024, para complementar la propuesta metodológica ingresada previamente a través de carta GMA-098/2024.

De la revisión documental “*Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales*”, R.E. N°204/2024 Medidas Provisionales Calama-Abril 2024, es posible señalar: (i) Se identifican por el titular 14 tipos de fuentes o procesos emisores de material particulado; (ii) El titular considera la ecuación general para la estimación de emisiones, en base a la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020, basada en AP42 de la EPA, indicando los factores de emisión, parámetros, así como los niveles de actividad y medidas de control de abatimiento cuando corresponde; (iii) En relación con la eficiencia de captura de emisiones establecida en la R.E. N°204/2024 MMA, se identifican para 3 procesos



existentes en la DMH el deber de implementar medidas de control relacionadas con sus actividades. Estos procesos corresponden a los siguientes: Chancador Primario, Transferencia de correas/Transporte Mineral Seco y Stock Pile, para los cuales el titular considera una ecuación general para la determinación de la eficiencia, cuyas variables son la concentración basal (sin medidas de control) y concentración con medidas de control.

En consideración a los hechos constatados, es posible concluir que la propuesta de metodología ingresada en Oficina de Partes de esta Superintendencia, mediante carta GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, en conjunto con los antecedentes que la acompañan, se ajustan a los requisitos establecidos en la R.E. N°204/2024 MMA para la División Ministro Hales, de Codelco.

El resultado de este examen de información no obsta a que en el futuro se realicen nuevos requerimientos o procedimientos de fiscalización ambiental, y no lo exime de ninguna clase de responsabilidad que pudiese contraer por cualquier hallazgo, respecto del instrumento que lo regula o cuando se presente el informe anual requerido en la medida provisional, 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. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1. Antecedentes Generales

| | |
|--|---|
| Identificación de la Unidad Fiscalizable: Ministro Hales | Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: En operación |
| Región: Antofagasta | Ubicación específica de la unidad fiscalizable: División Ministro Hales, de Codelco Distrito Norte, ubicado a en la Región de Antofagasta, comuna de Calama, a 3 km al norte de Calama y 6 km al sur de Chuquicamata. |
| Provincia: Calama | |
| Comuna: Calama | |
| Titular(es) de la unidad fiscalizable: CODELCO | RUT o RUN: 61.704.000-K |
| Domicilio titular(es): Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago, Región Metropolitana | Correo electrónico: hriva002@codelco.cl |
| | Teléfono: +56 9 97899568 |
| Identificación representante(s) legal(es): Humberto Rivas Guzmán | RUT o RUN: 14.118.493-8 |
| Domicilio representante(s) legal(es): Huérfanos 1270, Piso 5, Santiago, Región Metropolitana | Correo electrónico: hriva002@codelco.cl |
| | Teléfono: +56 2 26903945 |



3. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

| Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados | | | | | |
|---|---------------------|-----------------|-------|----------------------------------|---|
| N° | Tipo de instrumento | N°/ Descripción | Fecha | Comisión/ Institución | Título |
| 1 | Resolución Exenta | 204 | 2024 | Ministerio del Medio Ambiente | Medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 Bis de la Ley N°19300 y medidas complementarias para la zona saturada para la ciudad de Calama y su área circundante. |
| 2 | RCA | 311 | 2005 | Servicio de Evaluación Ambiental | Proyecto Mansa Mina (MM), presentado por Codelco Chile - División Codelco Norte (CN). |

4. ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1. Motivo y materia específica de la fiscalización ambiental

| Motivo | Descripción |
|----------------|---|
| No Programada | <input type="checkbox"/> Denuncia |
| | <input type="checkbox"/> Autodenuncia |
| | <input checked="" type="checkbox"/> De Oficio |
| | <input type="checkbox"/> Otro |
| | <input type="checkbox"/> |
| Materia | Metodología de estimación de emisiones de material particulado respirable (MP 10) para División Ministro Hales. |

4.2. Revisión documental

| ID | Nombre del documento revisado | Origen/ Fuente | Observaciones |
|----|---|---|--|
| 1 | Metodológica Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales y anexos, abril 2024. | Carta conductora GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024 de CODELCO. | De acuerdo con el resuelvo primero de la Resolución Exenta N°204/2024 MMA. |
| 2 | Solicitud de extensión de plazo para dar respuesta a la Res. Ex. N°999/2024 de la SMA. | Carta conductora GMA 096/2024, de 19 de julio de 2024 de CODELCO. | Mediante Res. Ex. N° 1203 de 23 de julio de 2024, la SMA otorgó ampliación de plazo. |



| ID | Nombre del documento revisado | Origen/ Fuente | Observaciones |
|----|---|--|--|
| 3 | Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales y anexos, agosto 2024. | Carta conductora GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024 de CODELCO. | De acuerdo con Res. Ex. N°999/2024 de la SMA. |
| 4 | Ingresa información complementaria. | Carta conductora GS DN 477/2024, de fecha 25 de septiembre de 2024 de CODELCO. | Antecedentes que complementan carta conductora GMA 098/2024. |



5. HECHOS CONSTATADOS

5.1. Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10

| |
|---|
| <p>Número de hecho constatado: 1</p> <p>Exigencias:</p> <p>R.E. N°204/2024, Ministerio del Medio Ambiente, 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.</p> <p>Resuelvo Primero, numero ii): <i>“Para efectos de cuantificar las emisiones máximas permitidas en las fuentes principales, las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en un plazo de 1 mes desde la publicación de la presente resolución, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP 10 en ton/año, que considere las emisiones fugitivas. Dicha propuesta deberá considerar el factor de emisión utilizado, el nivel de actividad y eficiencia, indicando para cada uno de ellos el medio de verificación y los procedimientos para acreditar el cumplimiento de los límites exigidos en la Tabla precedente. Dicha propuesta podrá considerar el o los estudios técnicos que permitan definir las variables y parámetros para cuantificar las emisiones máximas permitidas.</i></p> <p><i>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:</i></p> <p><i>Límite de emisión = (Límite de emisión / 365) * N° de días restantes.</i></p> <p><i>Donde el N° 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.</i></p> <p><i>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.</i></p> |
| <p>Resultado (s) examen de información:</p> <p>Del examen de información a los antecedentes presentados por el titular, es posible señalar lo siguiente:</p> <p>Respecto a la exigencia: <i>“(…)Para efectos de cuantificar las emisiones máximas permitidas en las fuentes principales, las fuentes reguladas deberán presentar a la SMA, en un plazo de 1 mes desde la publicación de la presente resolución, una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP 10 en ton/año, que considere las emisiones fugitivas (...)”</i>, es posible señalar que el titular con fecha 12 de abril de 2024, encontrándose dentro del plazo, ingresó mediante carta GS DN 188/2024 a la SMA la propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 para cada una de sus unidades fiscalizables: División Ministro Hales (DMH), División Chuquicamata (DCH), División Radomiro Tomic (DRT) y el Tranque Talabre.</p> <p>De acuerdo con la revisión realizada por esta Superintendencia se constató que las propuestas metodológicas de cuantificación de emisiones presentadas mediante carta conductora GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024 de CODELCO, no disponía todos los antecedentes técnicos necesarios para su aprobación, por lo tanto, esta Superintendencia a través de la Resolución Exenta N°999, de 26 de junio de 2024 (en adelante, Res. Ex. N°999/SMA) rechazó la propuesta metodológica y solicitó el reingreso para efecto de la obtención de la resolución aprobatoria. Cabe mencionar, que el plazo otorgado para presentar una nueva propuesta metodológica correspondió a 15 días hábiles desde la notificación de la Res. Ex. N°999/2024 SMA, por lo cual el plazo para dar respuesta se cumpliría el 22 de julio de 2024.</p> |



El titular solicitó dos reuniones de asistencia al cumplimiento durante el mes de julio de 2024, con objeto de aclarar la metodología de determinación de la eficiencia de captura de emisiones en los procesos unitarios regulados en la R.E. 204/2024 MMA. Estas reuniones se llevaron a cabo los días el 11 y 19 de julio de 2024 (Anexo 3).

Luego, con fecha 19 de julio de 2024, el titular a través de la carta GMA-096/2024, solicitó la extensión de 8 días adicionales del plazo otorgado inicialmente mediante la Res. Ex. N°999/SMA de 2024, los cuales se otorgaron mediante la Res. Ex. N°1203 de 23 julio de 2024.

Que, a través de carta conductora GMA-098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024, Codelco reingresó propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 y anexos, según lo requerido en el resuelto segundo de la Res. Ex. N°999/2024 de SMA.

La carta GMA-098/2024, incluyó la propuesta metodológica de estimación de emisiones de MP10 y todos sus anexos, para las divisiones Ministro Hales, Chuquicamata y Radomiro Tomic. El presente examen de información está asociado a la división de Ministro Hales, en base a los documentos denominados “*Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales*” e “*Informe Respuesta, Resolución Exenta N°999 del 26 de junio de 2024 de la Superintendencia del Medio Ambiente*”. Adicionalmente, el titular acompañó la propuesta con los siguientes anexos:

- Anexo A Layout General y Procesos Mineros
- Anexo B Caminos Principales DMH
- Anexo C Procedimiento Muestreo
- Anexo D Áreas Erosión Eólica
- Anexo E Correas Transportadoras
- Anexo F Medición Eficiencia
- Anexo G Procedimiento medición

Por otra parte, la SMA con fecha 3 de septiembre de 2024, mediante el ordinario N°2130, citó al titular a una reunión de asistencia al cumplimiento para el 11 de septiembre de 2024, en atención a la nueva propuesta metodológica de cuantificación de emisiones de MP10 presentada a través de la carta GMA-098/2024. En particular, esta Superintendencia formuló al titular observaciones sobre el cálculo de eficiencia de abatimiento de material particulado, el cual contempla una línea base de concentración de MP10 para las Divisiones (Chuquicamata, Radomiro Tomic y Ministro Hales). Por lo anterior, se indicó al titular que los antecedentes relativos al cálculo de eficiencia de abatimiento debidamente detallados debían ser presentados a través de la Oficina de Partes de la SMA, como documento complementario a la Carta GMA-098-2024.

En este contexto, el titular ingresó el 25 de septiembre de 2024, carta conductora GS DN 477/2024, para complementar metodología ingresada previamente con carta conductora GMA-098/2024.

Que, en relación con la exigencia “(...) *Dicha propuesta deberá considerar el factor de emisión utilizado, el nivel de actividad y eficiencia, indicando para cada uno de ellos el medio de verificación y los procedimientos para acreditar el cumplimiento de los límites exigidos en la Tabla precedente. Dicha propuesta podrá considerar el o los estudios técnicos que permitan definir las variables y parámetros para cuantificar las emisiones máximas permitidas (...)*”, se realizó por parte de esta Superintendencia el Examen de Información de los antecedentes contenidos en el documento denominado “*Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales*”, respecto de lo cual se constató lo siguiente:

A. Identificación de fuentes emisoras de MP10 de la División Ministro Hales (DMH)

El titular para la División Ministro Hales, identificó en total 14 tipo de fuentes o actividades que generan emisiones de material particulado MP10 en el proceso minero, las cuales se mencionan en la siguiente tabla:



Tabla 1 Fuentes emisoras de MP10 de DMH

| N° | Fuente emisora | Proceso minero |
|----|--|----------------------------------|
| 1 | Perforación | Extracción rajo |
| 2 | Tronadura | Extracción rajo |
| 3 | Excavación/Movimiento de material por uso de maquinaria pesada | Extracción rajo Concentradora |
| 4 | Carga y descarga de material | Extracción rajo Concentradora |
| 5 | Erosión eólica | Extracción rajo |
| 6 | Chancado Primario | Chancado |
| 7 | Transferencia de material en correa transportadora | Chancado Concentradora |
| 8 | Tránsito por caminos no pavimentados industriales | Extracción rajo Concentradora |
| 9 | Tránsito por caminos no pavimentados públicos | Tostación |
| 10 | Tránsito por caminos pavimentados | Concentradora Tostación |
| 11 | Combustión del motor de vehículos | Extracción rajo Concentradora |
| 12 | Combustión del motor de maquinaria | Extracción rajo Concentradora |
| 13 | Combustión de grupos electrógenos (37 G.E.) | Extracción rajo Concentradora |
| 14 | Planta de ácido | Tostación |

Fuente: Tabla 3 de "Metodología de Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales".

A continuación, en base a la propuesta metodológica presentada por el titular se describe la forma de determinación de las emisiones y eficiencias de captura para aquellos procesos unitarios regulados mediante la tabla 2 de la R.E. 204/2024 MMA.

B. Determinación de emisiones para cada fuente emisora

En la metodología el titular declara dos formas de obtener emisiones:

- (i) La "medición" de emisiones, corresponde al muestreo isocinético, según lo establecido por el método de referencia CH-5 "Determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias" y está relacionado con la medición de material particulado total.
- (ii) Los "factores" corresponden a los definidos por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (US-EPA) en el documento AP-42, además de otros documentos y estudios aprobados por la autoridad ambiental chilena. Entre ello se destaca la utilización de la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020 y la Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Provenientes de Fuentes Puntuales, RETC 2019.

La ecuación general para la estimación de emisiones de una fuente dada es la siguiente:

Ecuación 1

$$E = NA \cdot FE \cdot \left(1 - \frac{RE}{100}\right)$$



Donde:

E : Tasa de emisión (masa/tiempo)

NA : Nivel de actividad

FE : Factor de emisión

RE : Eficiencia global de reducción de emisiones, en %

En particular, los factores de emisión pueden definirse como valores representativos que relacionan la cantidad de un contaminante liberado a la atmósfera con la actividad asociada a la generación de ese contaminante. Estos factores se expresan generalmente como la masa del contaminante dividido por una unidad de masa, volumen, distancia, o duración de la actividad emisora.

Se observa que los factores de emisión propuestos corresponden a los definidos por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU (US-EPA) en el documento AP-42, además de la Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la Región Metropolitana, MMA 2020.

A continuación, en la tabla se presenta la forma de cuantificación de emisiones, para cada tipo de fuente identificada en el documento de la metodología de cuantificación de emisiones:

Tabla 2 Forma de cuantificación de emisiones de DMH

| Ítem | Fuente emisora | Forma de determinación emisión | Guía de Referencia | Nivel de actividad | Frecuencia | Medida de control (abatimiento) |
|------|--|--------------------------------|---|---|------------|--|
| 1 | Perforación | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Número de perforaciones | Mensual | Humectación del sector a perforar. |
| 2 | Tronadura | Estimación usando FE | Reporte AP-42 Actualización de 1998, Capítulo 11, Sección 11.9, Tabla 11.9-2 (Pág.11.9-7) | Área de tronaduras | Mensual | No considera medida de abatimiento. |
| 3 | Excavación/Movimiento de material por uso de maquinaria pesada | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Horas de operación de la maquinaria pesada | Mensual | Humectación frentes de carguío de material. |
| 4 | Carga y descarga de mineral | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Toneladas cargadas | Mensual | Humectación del frente de carguío y descarga. |
| 5 | Erosión eólica | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Hectáreas de acopio por los días al mes que se mantiene el material apilado | Anual | No tiene medidas de mitigación de material particulado en Botaderos y Stock. |
| 6 | Chancado Primario | Estimación usando FE | Reporte AP-42 Actualización de 1995, Capítulo 11, Sección 11.24, Tabla 11.24-1. | Toneladas chancadas | Mensual | •Actualmente el control de emisiones y abatimiento de polvo consiste en un sistema húmedo en el buzón de descarga de material con aspersores. (Proyecto enero 2025, mejora del Chancado, |



| | | | | | | |
|----|--|----------------------|---------------|--|--------------------------------------|--|
| | | | | | | consistirá en sistema Húmedo en descarga de mineral y colector de polvo en sector de trituración y descarga en correa). •Encapsulamiento de correas y puntos de traspaso. |
| 7 | Transferencia de material en correas transportadoras | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Toneladas transferidas | Mensual | Aspersores de agua en traspasos. Encapsulamiento de correas, puntos de traspaso y acopios. |
| 8 | Tránsito por caminos no pavimentados industriales | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Kilómetros recorridos de cada tipo de vehículo | Mensual | •Estabilización de caminos con sal, Bischofita, y/o aditivo supresor de polvo. •Humectación con agua. |
| 9 | Tránsito por caminos no pavimentados públicos | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Kilómetros recorridos por tipo de vehículo | Mensual | No tiene medidas de mitigación de material particulado adicionales |
| 10 | Tránsito por caminos pavimentados | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Kilómetros recorridos por tipo de vehículo | Mensual | No tiene medidas de mitigación de material particulado adicionales. |
| 11 | Combustión del motor de vehículos | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Kilómetros recorridos por tipo de vehículo | Mensual | No se consideran medidas de abatimiento para combustión de motor de vehículos. |
| 12 | Combustión del motor de maquinaria | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Horas por tipo de maquinaria | Mensual | La combustión de maquinaria no tiene medida de abatimiento. |
| 13 | Combustión de grupos electrógenos | Estimación usando FE | Guía MMA 2020 | Consumo de combustible | Mensual | No se consideran medidas de abatimiento para la combustión de grupos electrógenos. |
| 14 | Planta de ácido | Muestreo isocinético | Método CH-5 | Número de horas que se encuentre operativo el equipo | Una vez cada tres meses con una ETFA | No se consideran medidas de abatimiento adicional. |

Fuente: "Metodología de Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales".



Cabe señalar que, para las fuentes emisoras, “Excavación/movimiento de material”, “Erosión eólica”, “Tránsito por caminos no pavimentados industriales” y “Tránsito por caminos no pavimentados públicos”, el titular propone frecuencia de medición anual para determinar el contenido de finos y humedad (M), no obstante dichas mediciones se deberán llevar a cabo a través de 4 campañas de monitoreo de tipo estacional (una por cada estación del año) con el objetivo de caracterizar la variación del contenido de finos y humedad, tal como fue presentado en la propuesta metodológica de Abril 2024. Para lo anterior, el titular efectúa entrega del anexo C, “Procedimiento muestreo caminos / acopios, botaderos, tranque relaves”, que acompaña a la propuesta metodológica.

En el caso de la fuente emisora planta de ácido, se señala que no es posible determinar a través del método CH-5 las partículas de tamaño aerodinámico de 10 micrones, por lo tanto, el titular indicó en la propuesta metodológica que el material particulado total obtenido en los muestreos isocinéticos será considerado como MP10 para efecto del cálculo de las emisiones reguladas según los límites de emisión establecidos en la Res. Ex. 204/2024 MMA.

Se constata de la metodología de estimación de emisiones que la DMH cumple con la entrega de información para su determinación.

C. Determinación de eficiencia de captura de emisiones de MP10

En particular el resuelve 1, numeral iv) de la R.E. N°204/2024 MMA, estableció que las faenas existentes, dentro de ellas la División Ministro Hales, deberá cumplir con determinados porcentajes de eficiencia de captura de emisiones de MP10, según corresponda. A partir de los antecedentes presentados por el titular, es posible señalar que la División Ministro Hales cuenta con procesos a los cuales se les exige una eficiencia de captura de MP10, y que corresponden a: (i) Chancador Primario, (ii) transferencia de correas/ transporte mineral secos y (iii) stock pile, tal como se muestra en la siguiente figura:

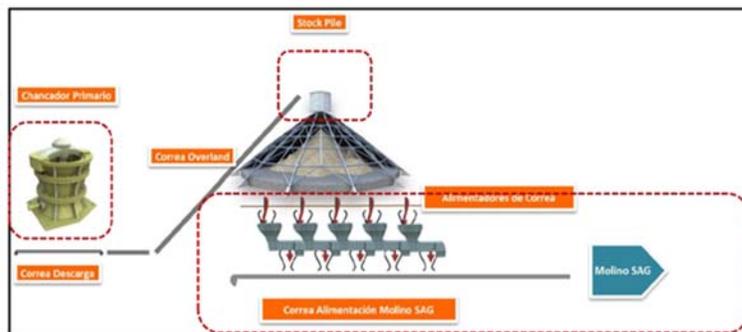


Figura 1 Procesos unitarios regulados para determinación de eficiencia

Cabe mencionar que los límites de eficiencia que deberá cumplir DMH son los siguientes:

Tabla 3 Límites de eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos unitarios regulados que se indican para la División Ministro Hales

| Proceso | Existentes | Nuevas |
|---|------------|--------|
| Chancador Primario | 50% | 90% |
| Transferencia de correas/ Transporte Mineral Seco | 95% | 95% |
| Stock Pile | 95% | 95% |

Fuente: R.E. N°204/2024 MMA, tabla 2 “límites de eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos que se indican”

Por otra parte, a través de la revisión de resoluciones de calificación ambiental (RCA) asociadas a la DMH, se observó que en las, RCA N°311/2005 y RCA N°240/2010, ambas de la COREMA de la Región de Antofagasta, se establece que el porcentaje de eficiencia del chancador primario debe ser 75%. Considerando que el porcentaje de eficiencia establecido en las RCA para el chancador primario es más exigente que el señalado en la tabla 2 de la R.E. N°204/2024 MMA, el titular deberá dar cumplimiento al 75%.



Cabe mencionar que para el cálculo de las eficiencias de los procesos unitarios identificados en la tabla 3 del presente examen de información, el titular en anexo F de la propuesta metodológica, presentó el documento denominado “Descripción de la Forma de Determinación de Eficiencia de Captura por Proceso Unitario”. En este documento, se señala lo siguiente: i) La medición de eficiencia tiene relación con el desarrollo de campañas específicas de medición en terreno de distintos parámetros, que permiten el cálculo de eficiencia en el control de MP10, al considerar las mediciones sin y con medidas de control, ii) Las medidas de control consisten en: colectores, supresores húmedos, encapsulamiento (total o parcial), los cuales se diseñan para capturar un volumen de aire y lograr una eficiencia que depende del caudal o carga de material particulado en dicho volumen. La eficiencia del sistema de control corresponde al porcentaje de MP10 capturado, respecto del total emitido. Cada proceso unitario puede contener uno o más sistemas de control, y iii) La eficiencia del proceso unitario se calcula a través de la siguiente fórmula general:

Ecuación 2

$$Ef (\%) = (Cb - Cm) * 100 * \left(\frac{100}{Cb}\right)$$

Donde:

Ef : Eficiencia del sistema de control, %

Cb : Concentración de partículas basal sin sistema de control, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Cm : Concentración de partículas medidas con sistema de control, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Esta fórmula estará determinada por el tipo de proceso y su configuración con relación a las actividades precursoras de emisión de MP10 y sus controles.

A continuación, en la tabla de acuerdo con los antecedentes entregados por el titular, se describe forma de medición de eficiencia según fuente emisora o proceso unitario y actividades que se ejecutan en la fuente.

Tabla 4 Eficiencia de captura de emisiones de MP10 para los procesos que se indican en la Tabla 2 de la Res- Ex. 204/2024 MMA

| N° | Fuente emisora o proceso unitario | Descripción | Actividad | Medida de control de Actividades | Forma de medición de eficiencia | Frecuencia de medición eficiencia |
|----|---|---|---|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Chancador primario | Es el proceso mediante el cual el mineral de cobre es reducido en tamaño y harneado para separar la fracción no procesable. Actualmente el control de emisiones y abatimiento de polvo consiste en un sistema húmedo en el buzón de descarga de material con aspersores. Una vez concretado el proyecto de mejoramiento del Chancador, cuyo inicio de operaciones se estima en enero del 2025, se contará con un i) sistema húmedo: en descarga de mineral, y ii) colector de polvo en: sector de trituración y descarga en correa. • Encapsulamiento de correas y puntos de traspaso. | Descarga | Aspersores | Medición ambiental (equipo fijo) Anexo G.1 de la propuesta metodológica “Procedimiento para medición de concentraciones ambientales por monitoreo continuo (medición fija)” | Continua |
| | | | Chancado | Semi - Encapsulado | | |
| | | | Descarga a Correa Tramo 1 | Encapsulado | | |
| 2 | Transferencia de correas/transferencia mineral seco | Esta fuente corresponde a la actividad de transferencias de mineral entre procesos operativos de DMH, puntos de traspaso y almacenamientos de mineral. Se da cuando, desde una correa cae mineral desde un punto de mayor altura a otro de menor altura. | Transporte Mineral Correa Descarga (Tramo 1) | Capota y/o cubierta | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Transporte de Mineral Correa Overland (Tramo 2) | Encapsulado | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |



| | | | | | | |
|---|----------------|--|---|--|--|--------------------|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Transferencia desde Chancador a Stock Pile. Consiste en una correa de 2,4 kms de longitud compuesta por dos tramos. El tramo 1 Correa de Descarga es la correa que recepciona el material de chancador y tiene una longitud aproximadamente de 90 metros, los cuales 12 metros se encuentran descubiertos considerando la existencia de pesómetros ya que su operación requiere un adecuado mantenimiento y calibración del equipo. • Transferencia desde Stock Pile a Molino SAG. Consiste en una correa de 174 m de longitud aproximadamente, la cual en su tramo inicial se encuentra subterránea (túnel) bajo el stock Pile, y encapsulada. En la descarga de cada alimentador (seis unidades) de mineral desde el stock Pile a la correa SAG, existe una línea de inyección de supresor de polvo, que es utilizado como medida de control en el sistema de abatimiento de material particulado en el transporte de mineral hasta la planta Concentradora. Existe en el tramo de 25 m en la parte final de la correa, el cual se encuentra sin cubierta debido a que en este sector está ubicado un sistema de calibración. | Transporte de Mineral Correa Overland (Tramo 2) | Capota y/o cubierta | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Transferencia Correa Overland a Stock | Capota y/o cubierta | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Transferencia Stock Pile a Correa SAG | Encapsulado, colector | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Transporte de mineral Correa SAG | Capota y/o cubierta Colector Supresión húmeda | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Transferencia desde Correa SAG a Molino SAG | Capota y/o cubierta | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| 3 | Stock Pile (1) | <p>Acopio de mineral el cual se encuentra completamente cerrado por una estructura de forma piramidal. El mineral llega a la cúspide de la estructura de acopio y es extraído a través de seis alimentadores ubicados en la base del acopio (el mineral proveniente del Chancador Primario transportado por la correa Overland). El stock Pile cuenta con un sistema de control de emisiones, filtro de mangas, ubicado a un costado de esta estructura.</p> | Descarga de correa a Stock | Capota y/o cubierta | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |
| | | | Acopio de Mineral | Encapsulado | Medición ambiental spot (Equipo móvil) | Medición semestral |

Adicionalmente, se indica que la medida provisional de Calama establece la implementación inmediata y permanente para las faenas mineras de implementar mecanismos de control de emisiones de polvo resuspendido por tránsito de camiones CAEX, con una eficiencia mínima de abatimiento del 85%. La DMH tiene una cantidad de 70 camiones CAEX de los modelos 798-AC, 797-F, 793-F, 789-D y 930-E4. El titular propone frecuencia de medición anual para determinación del contenido de fino en los caminos, sin embargo, dichas mediciones se deberán llevar a cabo a través de la ejecución de 4 campañas (una por cada estación del año), con el objetivo de caracterizar la variación del contenido de fino en los caminos no pavimentados, tal como fue presentado en la propuesta metodológica de Abril 2024. Lo anterior se llevará a cabo mediante el protocolo de medición de porcentaje de fino en caminos y acopios que se detalla en anexo C de la propuesta metodológica.

De los resultados del examen de información realizado en base a los antecedentes contenidos en la propuesta metodológica remitida mediante la carta GMA-098/2024 y anexos se constató que el titular da cuenta de los factores de emisión utilizados, el nivel de actividad, medios de verificación y procedimientos para determinar la eficiencia en los procesos unitarios señalados en la tabla 2 del resuelto 1, literal iv) de la Res. Ex. 204/2024 MMA. Además, se constata que la metodología de determinación de la eficiencia de procesos de la DMH cumple con la entrega de información para su determinación.



6. CONCLUSIONES

Se realizó un examen de información a la propuesta “Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales”, presentada por el titular CODELCO a través de la carta GMA-098/2024 complementada con carta GS DN 477/2024, en el marco del cumplimiento de la Resolución Exenta N°204/2024 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.

La metodología para la estimación de emisiones de MP10 presentada en la propuesta, da cuenta para todos los tipos de fuentes emisoras/procesos emisores identificados en la División Ministro Hales, respecto al uso de factores de emisión, así como la determinación del nivel de actividad y eficiencia de abatimiento, ajustándose a los requisitos establecidos en la medida provisional y permitiendo la verificación de la trazabilidad de la metodología. Además, de la descripción de la forma de determinación de eficiencia de captura para los procesos unitarios regulados mediante la tabla 2 del resuelvo 1, literal iv) de la Res. Ex. 204/2024 MMA.

Se hace presente que en la propuesta de cuantificación de emisiones la medición de eficiencia de abatimiento tiene relación con el desarrollo de campañas específicas de medición en terreno de distintos parámetros, que permiten el cálculo de eficiencia de abatimiento de emisiones de MP10, al considerar las mediciones sin y con medidas de control.

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



7. ANEXOS

| N° Anexo | Contenido Anexo |
|----------|---|
| 1 | Carta GS DN 188/2024, de fecha 12 de abril de 2024. Propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales de material particulado respirable MP10 y Anexo 02.DMH. |
| 2 | Res. Ex. N°999/2024 SMA. Rechaza propuesta de metodología de cuantificación de emisiones de MP10 y solicita reingreso. |
| 3 | Actas reunión de asistencia al cumplimiento. |
| 4 | Res. Ex. N°1023/2024 SMA, Otorga nuevo plazo para dar respuesta a Res. Ex. N°999/SMA de 2024. |
| 5 | RCA 311/2005 y RCA 240/2010 del SEA. |
| 6 | GMA 098/2024, de fecha 1 de agosto de 2024. Metodología Estimación de Emisiones de MP10 para División Ministro Hales y Anexos. |
| 7 | Carta GS DN 477/2024, de fecha 25 de septiembre de 2024 de CODELCO. Complementa Antecedentes. |

