



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Medidas Provisionales

CODELCO CHUQUICAMATA

DFZ-2025-2724-II-MP-MMA

DICIEMBRE 2025

	Nombre	Firma
Aprobado	Javiera De la Cerda König	
Revisado	Elizabeth Salinas Donaire	
Elaborado	Andrés Farías Cortés	

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 1 de 27



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	9
6	CONCLUSIÓN.....	26
7	ANEXOS	27



1 RESUMEN

El presente documento presenta los resultados del Proceso de Fiscalización Ambiental realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, SMA) a la unidad fiscalizable “CODELCO CHUQUICAMATA”. El cual consideró el examen de información de los antecedentes reportados por el titular, en respuesta a los requerimientos de información formulados por esta Superintendencia.

El Proceso de Fiscalización Ambiental, antes descrito, se encuentra en el marco de la R.E. N° 593/2025 de la SMA que fijó un programa de fiscalización ambiental de las medidas provisionales y complementarias establecidas para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante, según lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 204 del Ministerio del Medio Ambiente, de fecha 01 de marzo de 2024 (en adelante, R.E. N° 204/2024 MMA), la cual se adjunta en el Anexo 1 del presente Informe de Fiscalización Ambiental.

La materia relevante objeto de la fiscalización correspondió a emisiones atmosféricas: En particular, verificar el cumplimiento de la medida asociada a la ejecución de tronaduras bajo condiciones meteorológicas controladas, conforme a lo establecido en el Plan Operacional de Tronaduras (en adelante “POT”) aprobado mediante Resolución Exenta N° 753/2025 de la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

Como resultados del examen de información realizado, es posible indicar que no se constataron hallazgos al instrumento fiscalizado, respecto de las medidas para reducir la dispersión de polvo hacia la ciudad de Calama proveniente de tronaduras, descritas en el Plan Operacional de Tronaduras (POT).

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

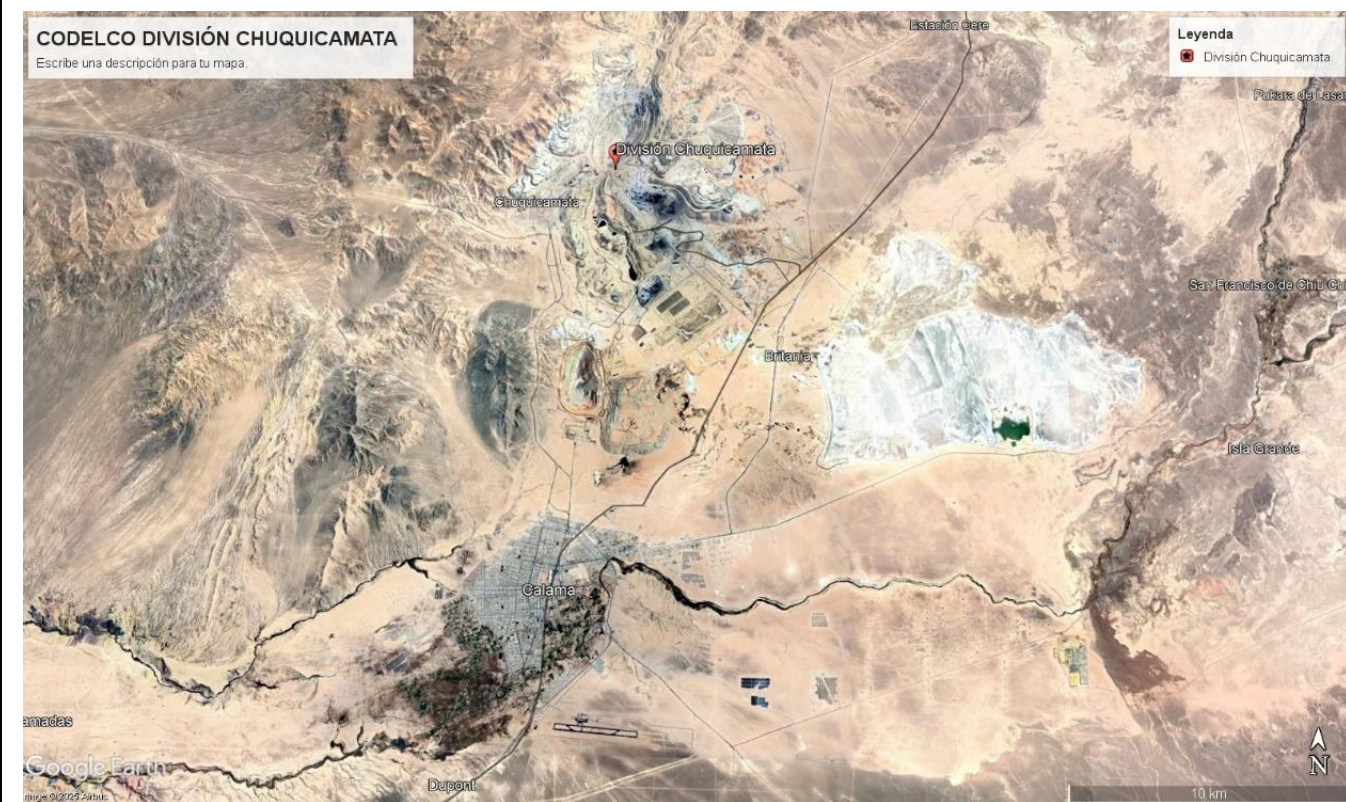
2.1 Antecedentes Generales

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).



Superintendencia del Medio Ambiente

Ubicación Regional Unidad Fiscalizable
“CODELCO CHUQUICAMATA”, comuna
de Calama, Provincia El Loa, Región de
Antofagasta.



Leyenda

Comunas Región Antofagasta

- Antofagasta
- Calama
- María Elena
- Meji llones
- Ollague
- San Pedro de Atacama
- Sierra Gorda
- Taltal
- Tocopilla

Ruta de acceso: El acceso se realiza desde la ciudad de Calama, se realiza por la ruta CH – 24 en dirección al Norte, aproximadamente 15 Km.



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.	Decreto publicado en el Diario Oficial con fecha 12 de marzo 2024.

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

▪ Medidas de Control de Emisiones Atmosféricas.



4.3 Revisión Documental

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Organismo encomendado	Observaciones
1	Oficio N°108212, de fecha 17 de junio de 2025, de la Cámara de Diputados	Solicitud de información de la Cámara de Diputados, que dice relación a “(...) la reciente "megatronadura" que se habría verificado en la comuna de Calama, refiriéndose especialmente al impacto en el medio ambiente y comunidad de la zona, por las consideraciones y en los términos que plantea”.	SMA	Oficio N°111696, de fecha 08 de julio de 2025, de la Cámara de Diputados, reitera lo requerido en Oficio N°108212/2025. Los oficios se encuentran disponibles en el Anexo N°1 del presente informe.
2	Informe de Respuesta, 11 de julio de 2025, y Anexos.	Informe de respuesta del titular al requerimiento de información a Codelco, a través de la Resolución Exenta AFTA N° 40/2025.	SMA	Antecedentes entregados por el titular, a través de Carta GMA -112/2025, de 21 de julio de 2025, tras solicitar ampliación de plazo a través de Carta GMA-109/2025, del 15 de julio 2025, otorgado mediante Resolución Exenta AFTA N° 45/2025, del 17 de julio 2025. El informe de respuesta considera los siguientes anexos: Anexo A: Planificación Tronadura. Anexo B: KMZ Tronadura. Antecedentes disponibles en Anexo N°2 del presente informe.



ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente del documento	Organismo encomendado	Observaciones
3	Informe Respuesta y Anexos.	Informe de respuesta al requerimiento de información a Codelco, a través de la Resolución Exenta AFTA N° 68/2025.	SMA	<p>Antecedentes entregados por el titular, a través de Carta GMA-170/2025, tras solicitar ampliación de plazo a través de Carta GMA-165/2025, del 30 de septiembre 2025, otorgado mediante la Resolución Exenta AFTA N° 70/2025, del 03 de octubre 2025.</p> <p>El informe de respuesta considera los siguientes anexos:</p> <p>Anexo 1: Resumen Tronaduras Ene - Ago 2025</p> <p>Anexo 2: Antecedentes de respuesta Resuelvo Segundo DM.</p> <p>Antecedentes disponibles en el Anexo N°3 del presente informe.</p>



5 HECHOS CONSTATADOS

De los resultados de las actividades de fiscalización realizadas y de la revisión de los antecedentes anteriormente indicados, asociados a la verificación del cumplimiento de las medidas provisionales, fue posible constatar lo siguiente:

Número de hecho constatado: 1
Documentación Revisada: ID-01: Oficio N°108212, de fecha 17 de junio de 2025, de la Cámara de Diputados ID-02: Informe de Respuesta, 11 de julio de 2025, y Anexos. ID-03: Informe Respuesta y Anexos.
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. (ANEXO N°1-A). RESUELVO 1. NUMERAL VI). <i>Los titulares de faenas mineras deberán implementar medidas para reducir la dispersión de polvo hacia la ciudad de Calama proveniente de tronaduras. Para ello, deberán considerar las condiciones meteorológicas, tales como la dirección y velocidad del viento, entre otras.</i> <i>Para efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, los titulares de actividades mineras existentes deberán dar continuidad a su Plan Operacional de Tronaduras. Por lo tanto, la Seremi del Medio Ambiente tendrá un plazo de un mes a partir de la publicación de esta resolución para la revisión y elaboración de la resolución que corresponda, la que deberá ser remitida a la SMA para la fiscalización de su cumplimiento.</i> <i>La Seremi del Medio Ambiente podrá solicitar a los titulares de las faenas mineras señaladas en el presente numerando, la actualización de sus Planes Operacionales en caso de que se hayan modificado los parámetros técnicos considerados para su aprobación o las medidas propuestas no hayan sido efectivas.</i> <i>El reporte de tronadura deberá estar disponible en el sitio web del titular y la actualización de información deberá ser diaria. Las tronaduras ejecutadas se informarán a la SMA mediante conexión en línea según los protocolos de conexión de la SMA.</i>



Número de hecho constatado: 1

RESOLUCIÓN EXENTA N°753/2025 QUE CONVALIDÓ EL “PLAN OPERACIONAL DE TRONADURAS DE CODELCO DIVISIÓN NORTE, EN EL MARCO DE LAS MEDIDAS PROVISIONALES Y COMPLEMENTARIAS PARA LA CIUDAD DE CALAMA Y SU ÁREA CIRCUNDANTE”.

RESUELVO 1° CONVALÍDASE el Plan de Tronaduras de Codelco División Norte, aprobado por la Resolución Exenta N° 91, de fecha 19 de diciembre de 2022, de la Secretaría Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

RESUELVO 2° MANTENGASE las siguientes acciones para reducir la dispersión de polvo hacia la ciudad de Calama provenientes de tronaduras, sin perjuicio del cumplimiento de la totalidad del Plan Operacional que se adjunta.

- a) Solo se ejecutará una tronadura por día por División y en ningún caso se ejecutarán tronaduras de forma simultánea entre las Divisiones.
- b) Las tronaduras serán planificadas por cada División diariamente en su reunión de turno a las 08:00 horas.
- c) Las tronaduras solo se podrán desarrollar en el periodo comprendido entre las 12:00 y 18:00 horas, donde los horarios de programación por División serán los siguientes:

División	Rango Horario
DMH	14:00-18:00 hrs
DCH	12:00-15:00 hrs
DRT	13:00-16:30 hrs

En caso de que, por motivos operacionales, alguna división deba ejecutar una tronadura fuera del rango horario establecido en la tabla anterior, deberá comunicarlo oportunamente a través de la plataforma virtual <https://medioambiente.codelco.cl>, indicando el horario de dicha reprogramación.

En ningún caso la modificación del horario de una tronadura por parte de las Divisiones de Codelco Distrito Norte puede resultar en el desarrollo de tronaduras simultáneas, de conformidad a lo señalado en el literal a), ni tampoco fuera del periodo horario entre las 12:00 y las 18:00 horas.

d) Cada División definirá un profesional Ingeniero de tronadura como encargado de iniciarla, una vez se haya verificado el cumplimiento de todas las condiciones ambientales del Plan Operacional y de seguridad asociadas. g) Para la ejecución de la tronadura, se verificará el “momento de la tronadura”, entendiéndose por tal aquel donde los parámetros meteorológicos de la dirección del viento se encuentren fuera del ángulo crítico definido entre los 30,3° y 329.7° y cuando la velocidad del viento sea mayor a 2 m/s, monitoreada desde la Estación DMH Sur. Las tronaduras no se ejecutarán si los criterios de dirección y velocidad del viento no son favorables.



Número de hecho constatado: 1

h) Para establecer el “momento de la tronadura”, se evaluará una ventana temporal de 15 minutos antes de la tronadura, donde se espera que al menos 14 valores de velocidad y dirección del viento se encuentren simultáneamente fuera del ángulo crítico y con intensidades mayores a 2 m/s registradas en la Estación DMH Sur. Sin perjuicio de lo anterior, en el caso que el valor del minuto 15 no cumpla con los criterios indicados, se procederá a evaluar el “momento de la tronadura” por 5 minutos adicionales

i) Ante la ocurrencia de algún evento de carácter natural y/o antropogénico que se traduzca en una contingencia operacional en la programación, ejecución y/o post tronadura, se activará el protocolo comunicacional de Codelco para contingencias, el que establece el flujo de información tanto a las autoridades correspondientes como a la comunidad.

j) Posterior a la ejecución de una tronadura, se generará un reporte de tronaduras para dejar constancia de las condiciones meteorológicas observadas durante su ejecución, de manera que permita verificar el cumplimiento o incumplimiento de los criterios del Plan Operacional, el que será remitidos mensualmente a la autoridad ambiental. Este registro contará con información de la división responsable de la tronadura, fecha de ejecución y los parámetros medidos.

k) Con el objetivo de mantener la disponibilidad y acceso a toda la información asociada a la programación y ejecución de las tronaduras en las divisiones Codelco Distrito Norte se mantendrá, debidamente actualizado, un portal de internet con información exclusiva sobre las tronaduras. En este portal quedará disponible para su consulta el reporte diario de tronadura por División.

Asimismo, se dispondrá de un enlace que permita además visualizar los datos de calidad del aire de la ciudad de Calama en tiempo real. El acceso a este portal se encontrará en la página de inicio del siguiente enlace: https://medioambiente.codelco.cl/portal/dashboard_tronaduras/.

PLAN OPERACIONAL DE TRONADURAS – PLAN DE DESCONTAMINACIÓN DE CALAMA, DICIEMBRE 2022

3.2.2 TRONADURAS EN DCH Para el caso específico de DCH, las tronaduras tienen las siguientes características generales:

- *Tronaduras a un solo banco.*
- *Cantidad de material promedio removido por tronadura es de 433.000 toneladas.*
- *Se ejecutan alrededor de 245 pozos de perforación por tronadura.*
- *Las tronaduras se ejecutan entre lunes y viernes (en promedio dos, máximo tres días a la semana) entre las 12:00 y 15:00 horas.*
- *El Ingeniero de Tronadura o similar, es el profesional a cargo de iniciar la tronadura una vez haya verificado que todas las condiciones ambientales (meteorológicas establecidas en el presente POT) y de seguridad (como el despeje de áreas) se hayan cumplido cabalmente.*



Número de hecho constatado: 1

Cabe destacar que, si bien cada División tiene preestablecido su horario de tronaduras, en caso de alguna División requiere ejecutar una tronadura dentro del horario comprendido entre 12:00 y 18:00 horas, pero fuera del pre establecido, deberá notificar a través del portal WEB el cambio.

3.4.1. PRONÓSTICO METEOROLÓGICO

(...). Para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic, se generan reportes meteorológicos similares al de División Ministro Hales, sin embargo, no contienen las indicaciones con respecto a las condiciones meteorológicas favorables y/o desfavorables para ejecutar las tronaduras, por lo que, motivo de este Plan Operacional de Tronaduras, será incorporado a los pronósticos meteorológicos la indicación de condiciones favorables / desfavorables para ejecutar tronaduras para ambas Divisiones.

4.1 PROTOCOLO OPERACIONAL DE TRONADURAS

(...). El “momento de una tronadura” se define como la condición meteorológica favorable correspondiente a una dirección de viento fuera del “ángulo crítico” definido entre los 30,3° y 329,7° y, además, cuando su velocidad es superior a los 2 m/s. (...)

En resumen, las condiciones para la ejecución de la tronadura definida como “momento de tronadura” son las siguientes:

- *Estación meteorológica para la evaluación del momento de tronadura para las 3 Divisiones: Estación DMH Sur. PLAN OPERACIONAL DE TRONADURAS CODELCO DISTRITO NORTE 24*
- *Angulo Crítico donde no se puede tronar: entre 30,3° y 329,7°.*
- *Velocidad de viento: mayor a 2 m/s.*
- *Valores minutales necesarios para el momento de tronadura: 14 valores como mínimo. Excepcionalmente, en caso de que el valor numero 15 este fuera de los criterios predefinidos, se procederá a evaluar por 5 minutos adicionales el comportamiento del viento para el momento de tronadura.*

4.1 REPORTE DE TRONADURAS

Cada vez que se ejecute una tronadura por cada División, se generara un documento en formato no editable para dejar constancia de las condiciones meteorológicas observadas durante la ejecución de la tronadura y poder verificar el cumplimiento/ no cumplimiento de lo indicado por el presente POT. Este reporte, estará disponible para la autoridad ambiental como también para la comunidad.



Número de hecho constatado: 1**Hechos:**

En el marco de la Resolución Exenta N°593/2025 SMA, que fija el programa de fiscalización ambiental de medidas provisionales en conformidad con el artículo 43 bis de la ley N°19.300 para el año 2025, y específicamente respecto de las medidas contempladas en la Resolución Exenta N°204/2025 MMA, que establece medidas provisionales y complementarias para la zona saturada de la ciudad de Calama y su área circundante, se realizó examen de información respecto a la medida del contenida en el resuelvo 1, numeral vi, que establece que los titulares de faenas mineras deberán implementar medidas para reducir la dispersión de polvo hacia la ciudad de Calama proveniente de tronaduras, considerando para ello las condiciones meteorológicas, tales como dirección y velocidad del viento, entre otras.

Cabe señalar, que el Plan Operacional de Tronaduras de Codelco División Norte se encuentra aprobado mediante la Resolución Exenta N°753/2025 de la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta (en adelante, Res. Ex. N° 753/2025).

En este contexto, para el examen de información se consideró como antecedente el Oficio N°108212, de fecha 17 de junio de 2025, de la Cámara de Diputados, el cual señala “(...) la reciente *"megatronadura"* que se habría verificado en la comuna de Calama, refiriéndose especialmente al impacto en el medio ambiente y comunidad de la zona, por las consideraciones y en los términos que plantea”. Dicho oficio fue recibido por la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “SMA” o “Superintendencia”) con fecha 08 de julio de 2025, solicitando explicación sobre la tronadura del 16 de junio de 2025, (Anexo N°1, ID-01).

En atención a la exigencia establecida en el resuelvo 1, literal vi y lo indicado por los oficios N° 108212 y N° N°111696, con fecha 11 de julio de 2025 (Anexo N°1, ID-01), esta Superintendencia a través de la Resolución Exenta Antofagasta N°40/2025 (Anexo N°2), requirió al titular CODELCO, antecedentes respecto a la ejecución de tronaduras realizada con fecha 16 de junio 2025 en sus unidades fiscalizables. El titular a través de la Carta GMA-112/2025, de fecha 21 de julio de 2025, (Anexo N°2), entregó antecedentes en respuesta a la Resolución Exenta Afta N°40/2025, específicamente el Informe de Respuesta y sus respectivos anexos refiriéndose únicamente a la tronadura ejecutada en la División Chuquicamata (Anexo N°2, ID-02). A partir del análisis de los antecedentes presentados por el titular, se señala lo siguiente:

- La actividad de tronadura ejecutada el día 16 de junio de 2025, a las 14:32 horas, fue desarrollada por la Unidad Fiscalizable "CODELCO Chuquicamata". Esta tronadura correspondió a una actividad planificada de producción, enmarcada dentro del programa operacional semanal de la División, y no obedeció a una situación extraordinaria o de contingencia. A partir del informe entregado por el titular y el reporte “Inicio de tronaduras, es posible indicar que la tronadura se ejecutó dentro del horario preestablecido en el Plan Operacional de Tronaduras - 12:00 y 15:00 horas”-.



Número de hecho constatado: 1

- En lo que respecta a las características de la tronadura ejecutada, según lo establecido en la sección 3.2.2 TRONADURAS EN DCH, el titular, señaló en su Informe de Respuesta (Anexo N°2, ID-02) que: a) La tronadura ejecutada se realizó entre el Banco 2986 y Banco 3004 (ver imagen 1), b) Respecto a la cantidad de material removido, el titular indica que corresponde a un total de 2.400.000 de toneladas de material, y c) El titular señaló además que se contempló un total de 471 pozos, todos correspondientes a tiros de producción.
- Respecto a las condiciones meteorológicas, se indica que, previo a la tronadura se define el “momento de una tronadura” como la condición favorable para su ejecución, conforme a las condiciones meteorológicas establecidas en el Plan Operacional y en el Resuelvo 2; letras g) y h) de la Res. Ex. N° 753/2025. Estas condiciones consideran que la dirección del viento se encuentre fuera del ángulo crítico definido entre los 329,7° a 30, 3º y que la velocidad del viento sea superior a 2 m/s, ambas medidas desde la Estación DMH Sur. Para establecer el “momento de la tronadura”, se evalúa una ventana temporal de 15 minutos antes de la tronadura, donde se espera que al menos 14 valores de velocidad y dirección del viento se encuentren simultáneamente fuera del ángulo crítico y con intensidades mayores a 2 m/s registradas en la Estación DMH Sur.

Al respecto, Codelco informó que dichos parámetros fueron verificados por parte del Ingeniero de Tronaduras conforme al POT aprobado, en el registro automatizado disponible en la plataforma de monitoreo de tronaduras de Codelco (https://medioambiente.codelco.cl/portal/dashboard_tronaduras/).

A partir de la revisión del reporte por parte de la SMA, es posible señalar que, se constató que, durante los 15 minutos previos a la tronadura, se mantuvieron condiciones meteorológicas aptas para su ejecución, es decir, se registraron valores de dirección de viento fuera del ángulo crítico (definido entre los 329.7° y 30, 3°, NNO a NNE) e intensidades de viento mayores a 2 m/s en la Estación DMH Sur.

Respecto a la solicitud de Informar posibles eventos de carácter natural o antropogénico asociados a contingencias operacionales en la programación, ejecución y/o post tronadura, así como la ejecución de protocolo de información a autoridades correspondientes, de la actividad de tronadura, el titular señaló que: “No se registraron eventos naturales ni contingencias operacionales durante la programación, ejecución o fase posterior a la tronadura del 16 de junio. Tampoco fue necesario activar protocolos especiales de información a autoridades, ya que la actividad se desarrolló dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente.

- Por otra parte, el titular ante lo requerido en la Res. Ex. AFTA N°40/2025 SMA de informar si luego de realizar la tronadura el día 16 de junio a las 14:32, se presentó alguna situación que podría haber dado origen a una emisión de material particulado mayor a lo normal para este tipo de actividad, respondió que según lo verificado en las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la ciudad de Calama no se registraron aumentos en la concentración de MP10 atribuibles a la tronadura mencionada, por lo que no fue necesario adoptar algún tipo de medida tras el



Número de hecho constatado: 1

evento. Estas estaciones corresponden a: Pedro Vergara Keller, Club Deportivo 23 de marzo, Centro y Hospital del Cobre. En las gráficas N°1, N°2, N°3 y N°4, se observa que el día 16 de junio de 2025 no se registraron niveles que originen situaciones de emergencia ambiental para MP10 en concentración de 24 horas, dado que el valor registrado de concentración MP10 de 24 horas fue menor a los 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, límite que define el nivel de alerta por MP10 según el Decreto Supremo N°12/2021 del Ministerio del Medio Ambiente. Además, en dichas imágenes es posible observar el comportamiento de las concentraciones de MP en las horas posteriores a la ejecución de tronaduras, sin observarse un aumento de los niveles para el parámetro mencionado.

- Adicionalmente, la SMA realizó un análisis de las concentraciones horarias de material particulado (MP), constatando que los promedios horarios registrados en las estaciones de calidad del aire de Calama no sobrepasaron el valor límite de 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por ende, se corrobora que no se excedió el valor como concentración de 24 horas que fija dicha norma de calidad (ver grafica N°5).

Posteriormente, debido a la necesidad de disponer información complementaria respecto a la ejecución de la tronadura del 16 de junio de 2025, la SMA a través de la Resolución Exenta Antofagasta N°68/2025 (Anexo N°8), requirió al titular CODELCO, antecedentes adicionales respecto a la ejecución de tronadura realizada en la División Chuquicamata (DCH). En particular, se requirió lo siguiente: i) Informar como la actividad de tronaduras realizada el 16 de junio 2025 en los cajones ubicados entre los bancos 2986 y 3004, se ajusta a las características establecidas en el Plan Operacional de Tronaduras (POT), ii) Informar el número de tronaduras semanales, los días en que se realizan, cantidad de bancos en que tronaran cantidad de material a remover y el número de pozos de perforación que actualmente considera la explotación del rajo abierto en la División Chuquicamata, y iii) Planilla Excel que consolide las actividades de tronaduras ejecutadas en el periodo enero-agosto 2025, indicando para cada tronadura: fecha, día de la semana, hora, cantidad de bancos tronados, cantidad de material removido y cantidad de pozos de perforación.

El titular con fecha 09 de octubre de 2025, a través de la Carta GMA-170/2025 (Anexo N°3), entregó antecedentes solicitados, específicamente Informe de Respuesta y sus respectivos anexos (Anexo N°3, ID-03).

Respecto a si la tronadura efectuada en DCH el 16 de junio se ajustó a las características establecidas en el POT, Codelco señaló lo siguiente: “(...) son de carácter referencial. En dicho contexto, la normativa que dio origen al POT busca regular las condiciones ambientales (meteorología) bajo las cuales se realiza el proceso de tronadura, con el objeto de resguardar la calidad del aire en la ciudad de Calama, mientras que las características técnicas de las tronaduras se rigen por el Reglamento de Seguridad Minera, materia sobre la cual Codelco tiene reglamentos específicos aprobados por Sernageomin para ejecutar en forma segura el proceso de tronadura. Adicionalmente indicó:

- La tronadura ejecutada el 16 de junio de 2025 en la División Chuquicamata correspondió a una tronadura de producción planificada, desarrollada conforme a los criterios técnicos y ambientales establecidos en el Plan Operacional de Tronaduras (POT) del actual Distrito Norte de CODELCO,



Número de hecho constatado: 1

convalidado mediante Res. Ex. N°753/2025 de la SEREMI del Medio Ambiente, en el marco de las Medidas Provisionales y Complementarias aprobadas por la Res. Ex. N°204/2024 del Ministerio del Medio Ambiente.

- El evento comprendió dos bancos contiguos, identificados operacionalmente como banco 2986 y banco 3004, ubicados entre las cotas 2986 y 3004 m.s.n.m. La decisión de integrarlos en una misma jornada respondió a criterios de continuidad operacional y seguridad, dada su cercanía (aprox. 500 m), y a la necesidad de avanzar sobre un sector de topografía original (“cerro vivo”) en el banco 3004, donde el material previamente tronado ya había sido retirado.
- La tronadura se ejecutó a las 14:32 horas, vale decir, dentro de la franja autorizada (12:00–18:00 hrs) vigente en el POT, bajo condiciones meteorológicas favorables verificadas a través de la estación DMH Sur, que registró: Dirección del viento fuera del ángulo crítico (30,3°–329,7°), y Velocidad superior a 2 m/s durante los 15 minutos previos al disparo (“momento de tronadura”), cumpliendo con lo dispuesto en el Resuelvo 2° literal g) del Plan Operacional.
- Previo a la ejecución, el Ingeniero de Tronadura verificó el despeje de área, las condiciones de seguridad y las variables meteorológicas, dejando constancia en el portal institucional (según detalla el siguiente link: medioambiente.codelco.cl/portal/dashboard_tronaduras/).
- Las características generales citadas en el considerando 10° de la Res. Ex. AFTA N°68/2025 corresponden a valores referenciales derivados de la información del año 2022 que fue utilizada para la formulación del POT, y no constituyen parámetros restrictivos ni límites normativos.

Ahora bien, respecto a las tronaduras, considerando el número de tronaduras semanales, los días en que se realizan, cantidad de bancos a tronar, cantidad de material a remover y el número de pozos de perforación, el titular señaló que el plan minero 2025 de la DCH contempla la ejecución de 12 bancos a tronar, identificados operacionalmente como 3004, 2986, 2988, 2788, 2770, 2752, 2734, 2428, 2376, 2359, 2341 y 2219. La cantidad total de material a remover asciende a aproximadamente 55 millones de toneladas de material, distribuidas en tronaduras de producción y de precorte según los requerimientos de avance, estabilidad y geometría de rajo. El número total de perforaciones planificadas asciende a alrededor de 20.500 pozos de producción y 4.000 pozos de precorte, en conformidad con el plan validado por el área técnica. Este plan de explotación, de acuerdo con lo indicado por el titular, se desarrolla dentro del marco aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) mediante la Resolución Exenta N°2144/2023.

El titular, en respuesta a la Res. Ex. AFTA N°68/2025 hace hincapié nuevamente que la ejecución de tronaduras se realiza considerando las condiciones meteorológicas establecidas en el POT, basándose en características generales y referenciales. Las cuales son:



Número de hecho constatado: 1

- Número de tronaduras por día: se ejecuta una (1) tronadura por jornada en la División Chuquicamata, conforme al Resuelvo 2° literal a) del POT, y nunca de manera simultánea con las otras tronaduras de las Divisiones Ministro Hales o Radomiro Tomic.
- Frecuencia semanal estimada: entre 1 y 3 tronaduras por semana, en función de la disponibilidad de zonas perforadas, la secuencia de avance y las condiciones meteorológicas establecidas en el POT.
- Días de ejecución: principalmente de lunes a viernes, pudiendo realizarse durante fines de semana cuando la continuidad operacional lo requiere, manteniendo en todo caso los controles ambientales y de seguridad definidos en el POT.
- Franja horaria: entre 12:00 y 18:00 horas, conforme a lo establecido en el Resuelvo 2° literal g) del POT convalidado.
- Cantidad de bancos por evento: habitualmente un (1) banco por tronadura, pudiendo contemplar dos bancos cuando las condiciones topográficas y de desarrollo operacional así lo requieran, ejecutándose dentro de una misma ventana meteorológica de manera secuencial.

Si bien el titular señaló que la ejecución de la tronadura se ajustó al Plan Operacional aprobado mediante la Res Ex. N°753/2025 de la Seremi de Medio Ambiente de Ambiente, cabe mencionar que la SMA identificó diferencia entre lo declarado por el titular en la sección 3.2.2 del POT respecto a las características generales de las tronaduras y lo informado en respuesta a la Res. Ex. AFTA N°40/2025 SMA. Estas diferencias corresponden a las siguientes:

- En el POT se declaró que la tronadura es a un solo banco. En informe respuesta Codelco indicó que la tronadura del 16 de junio de 2025 en DCH se ejecutó en dos bancos contiguos, identificados operacionalmente como banco 2986 y banco 3004, ubicados entre las cotas 2986 y 3004 m.s.n.m. La decisión de integrarlos en una misma jornada respondió a criterios de continuidad operacional y seguridad, dada su cercanía (aprox. 500 m), y a la necesidad de avanzar sobre un sector de topografía original (“cerro vivo”) en el banco 3004, donde el material previamente tronado ya había sido retirado. Lo anterior, da cuenta que la tronadura no se realizó estrictamente en un solo banco, como lo declaró Codelco en el POT aprobado.
- En el POT se declaró que la cantidad de material promedio removido por tronadura es de 433.000 toneladas. En informe respuesta Codelco indicó que el volumen removido correspondió a 2.400.000 ton. De esta forma, la SMA constató que sobrepasa más de cinco veces el promedio declarado de 433.000 ton.
- Finalmente, en el POT se declaró que la tronadura se ejecuta en alrededor de 245 pozos, no obstante, en la informe respuesta Codelco señaló que la tronadura del 16 de junio en DCH abarcó 471 pozos de perforación, lo que representaría casi el doble de lo estipulado en el POT.



Número de hecho constatado: 1

De acuerdo con el examen de información realizado a los antecedentes requeridos y análisis del plan operacional, es posible señalar que la ejecución de la tronadura del 16 de junio de 2025 se realizó conforme a las condiciones meteorológicas establecidas en el Plan Operacional de Tronaduras (POT), aprobado mediante la Res. Ex. N°753/2025 de Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta. No obstante, esta Superintendencia observó diferencias en las condiciones operacionales de la tronadura respecto de lo señalado en el POT, por lo cual dichos antecedentes fueron remitidos a la SEREMI del Medio Ambiente a través del ORD. AFTA N° 084/2025 SMA, para su consideración en una eventual revisión del POT.

Además, se menciona que en dicha fecha no se registraron eventos naturales ni contingencias operacionales durante la programación, ejecución o fase posterior a la tronadura. Del mismo modo, en las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la ciudad de Calama no se registraron niveles que generaran situaciones de emergencia ambiental para MP10 en concentración de 24 horas, dado que el valor registrado fue menor a 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, límite que define el nivel de alerta por MP10 según el Decreto Supremo N°12/2021 del Ministerio del Medio Ambiente.



Registros



Imagen N°1.

Fecha: 11 de julio 2025..

Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 K

Norte: 7.537.444 m.

Este: 511.547 m.

Descripción del medio de prueba: Archivo KMZ del área de tronadura del 16-06-2025. **Fuente:** Documento reportado por el titular en su Informe de Respuesta (Anexo N°2).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 19 de 27

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley N° 19.799.



Registros

ANEXO: Levantamiento Topográfico de Pozos a Tronar

El disparo F49E_2986_2_3, se emplearon en total 471 detonadores electrónicos en 471 pozos de primado simple.

Los pozos corresponden todos a tiros de Producción, sin haber iniciado pozos Buffer, Pre-cortes o secundarias.

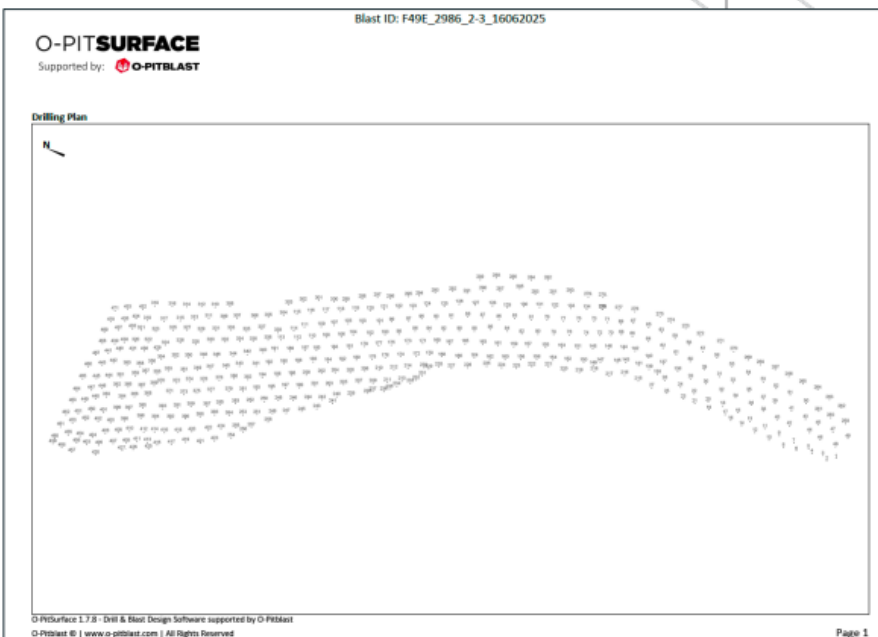


Imagen N°2.

Coordenadas UTM DATUM WGS84 HUSO 19 K

Norte: 7.537.444 m.

Este: 511.547 m.

Descripción del medio de prueba: Levantamiento topográfico de pozos a tronar, identificando un total de 471 detonadores electrónicos en 471 pozos de primado simple. Todos los pozos corresponden a tiros de Producción, sin haber iniciado pozos Buffer, Pre-cortes o secundarias. **Fuente:** Documento reportado por el titular en su Informe de Respuesta (Anexo N°2).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 20 de 27



Registros

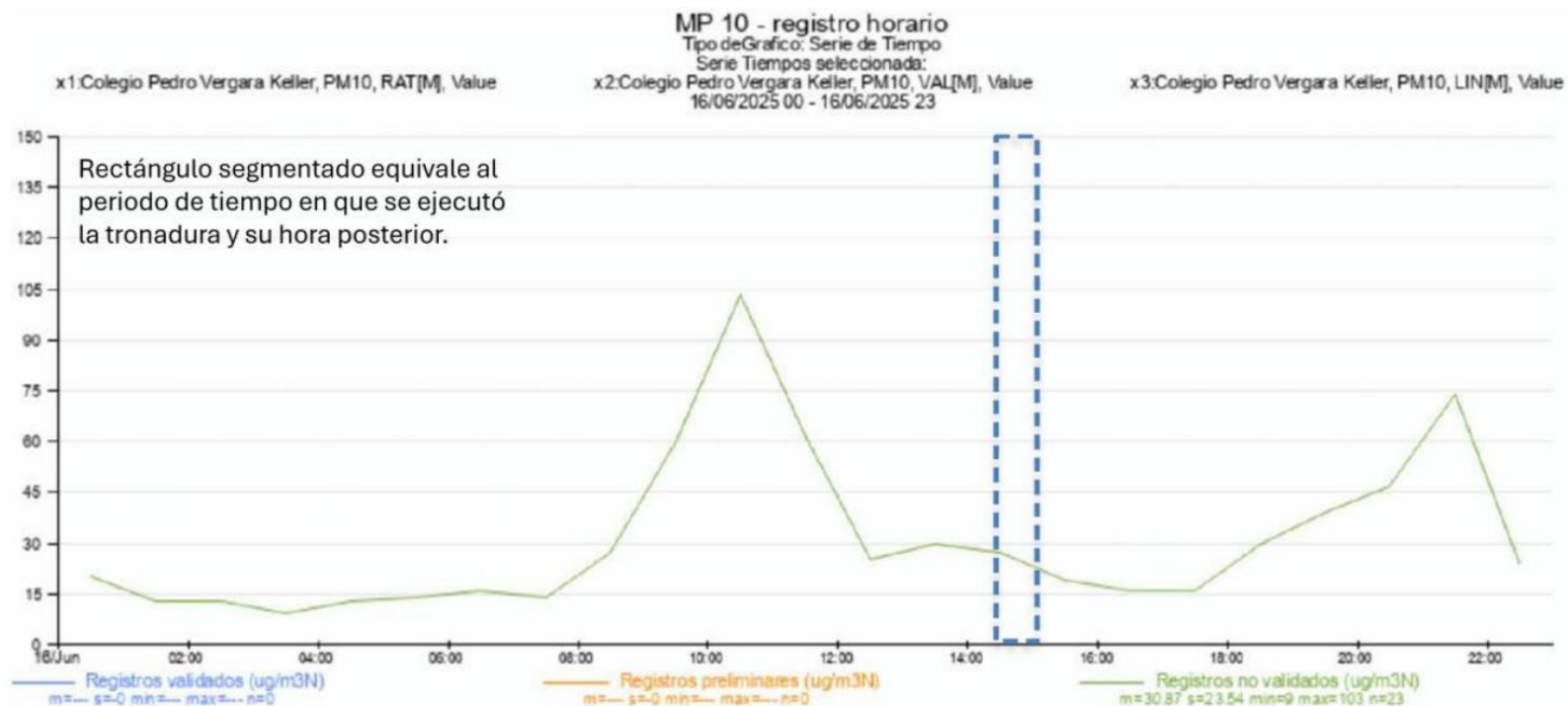


Figura N° 1: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Pedro Vergara Keller.

Gráfica N°1.

Fecha: 16-06-2025.

Descripción del medio de prueba: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Pedro Vergara Keller. **Fuente:** Informe de Respuesta del titular (Anexo N°2).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 21 de 27



Registros

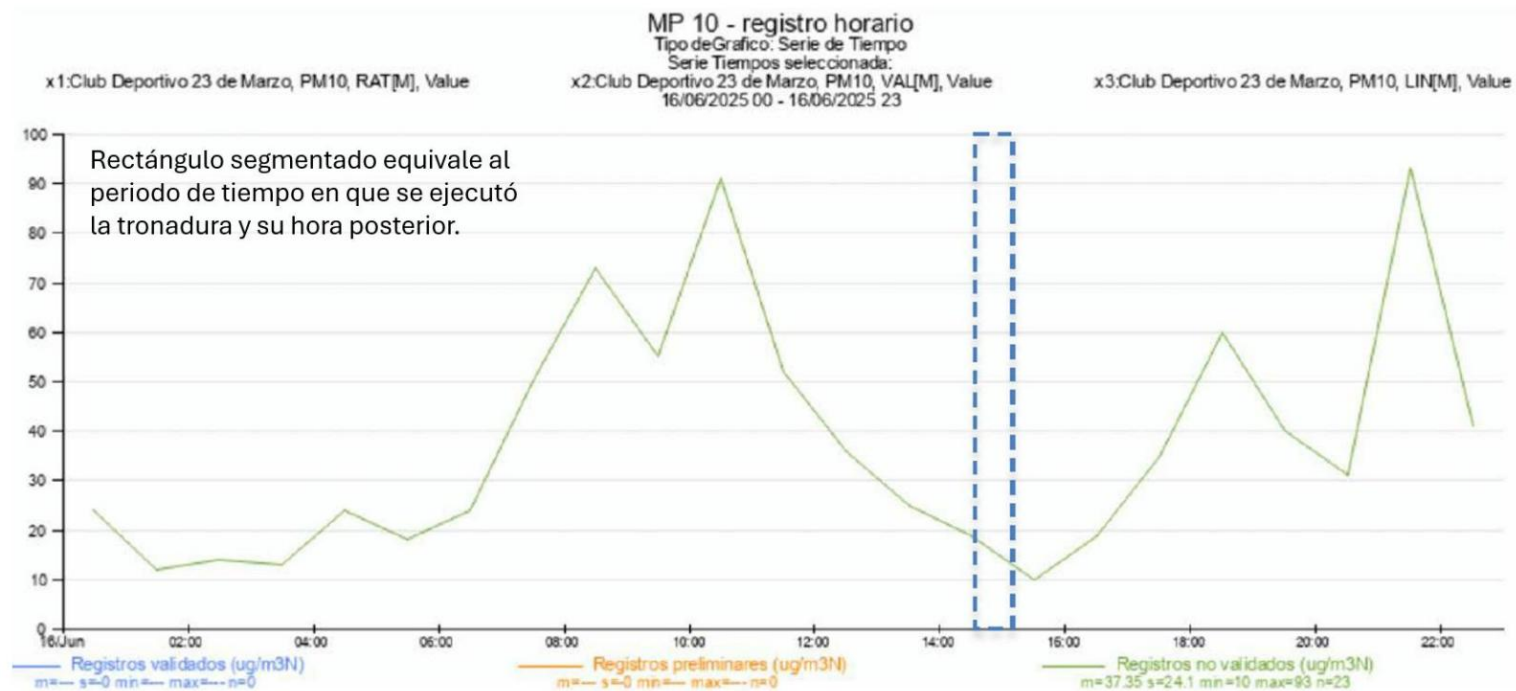


Figura N° 2: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación 23 de Marzo.

Gráfica N°2.

Fecha: 16-06-2025.

Descripción del medio de prueba: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación 23 de Marzo. **Fuente:** Informe de Respuesta del titular (Anexo N°2).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 22 de 27



Registros

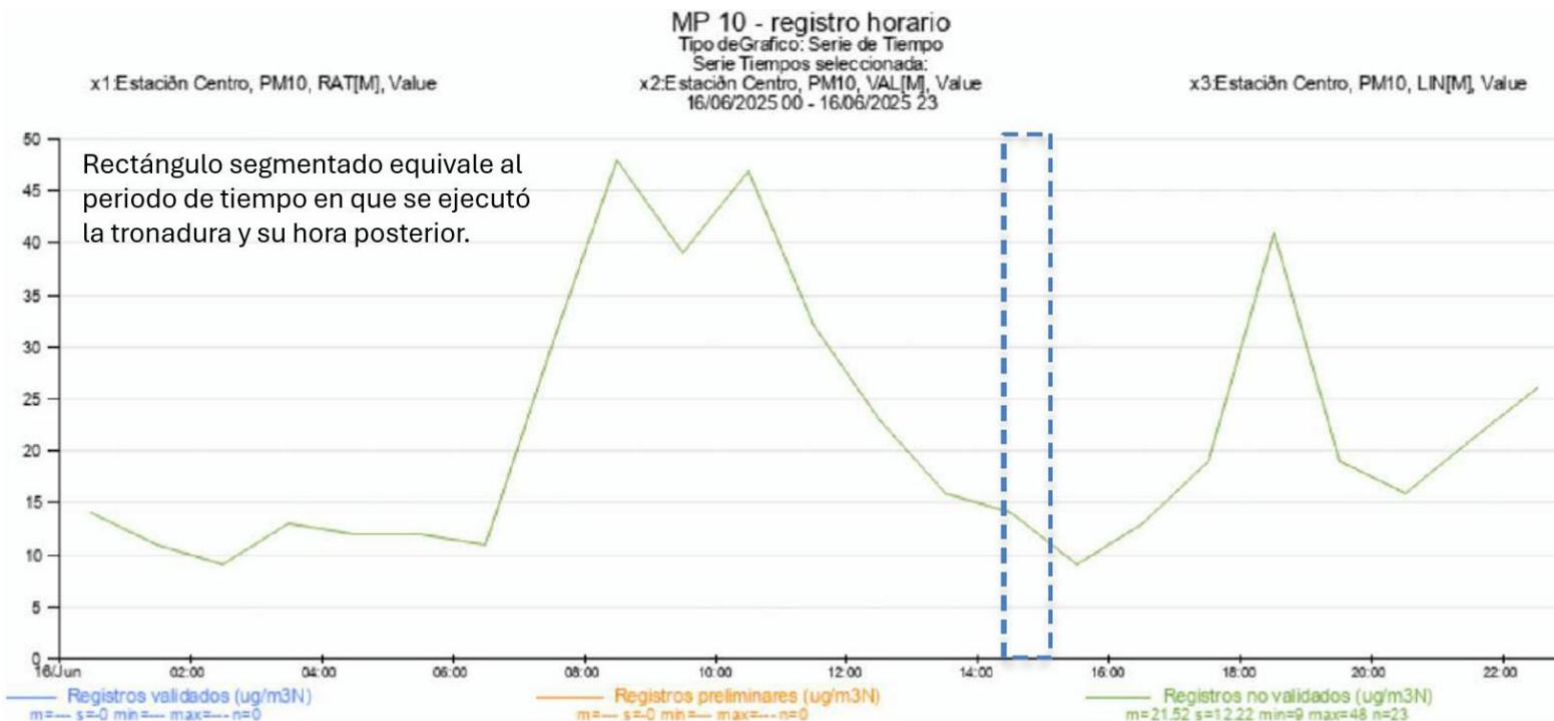


Figura N° 3: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Centro.

Gráfica N°3.

Fecha: 16-06-2025.

Descripción del medio de prueba: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Centro. **Fuente:** Informe de Respuesta del titular (Anexo N°2).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 23 de 27



Registros

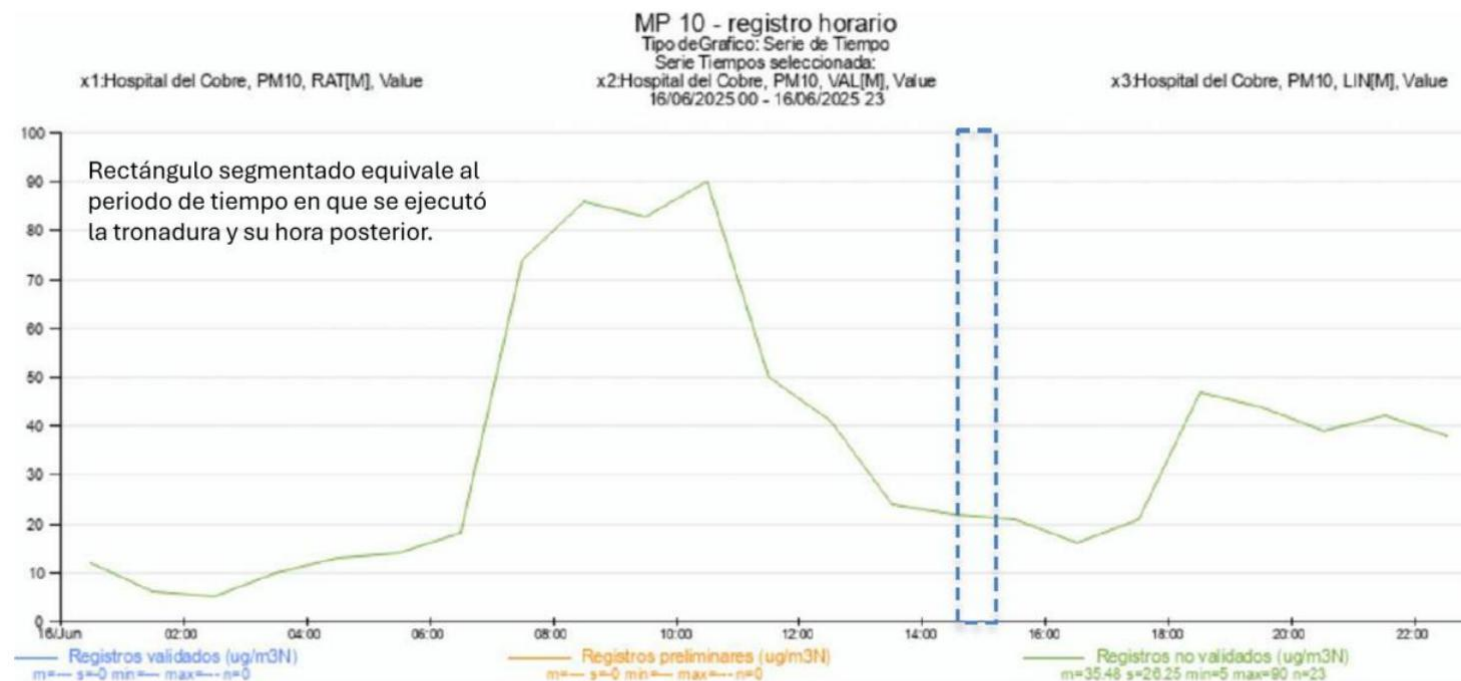


Figura N° 4: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Hospital del Cobre

Gráfica N°4.

Fecha: 16-06-2025.

Descripción del medio de prueba: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación Hospital del Cobre. **Fuente:** Informe de Respuesta del titular (Anexo N°2).

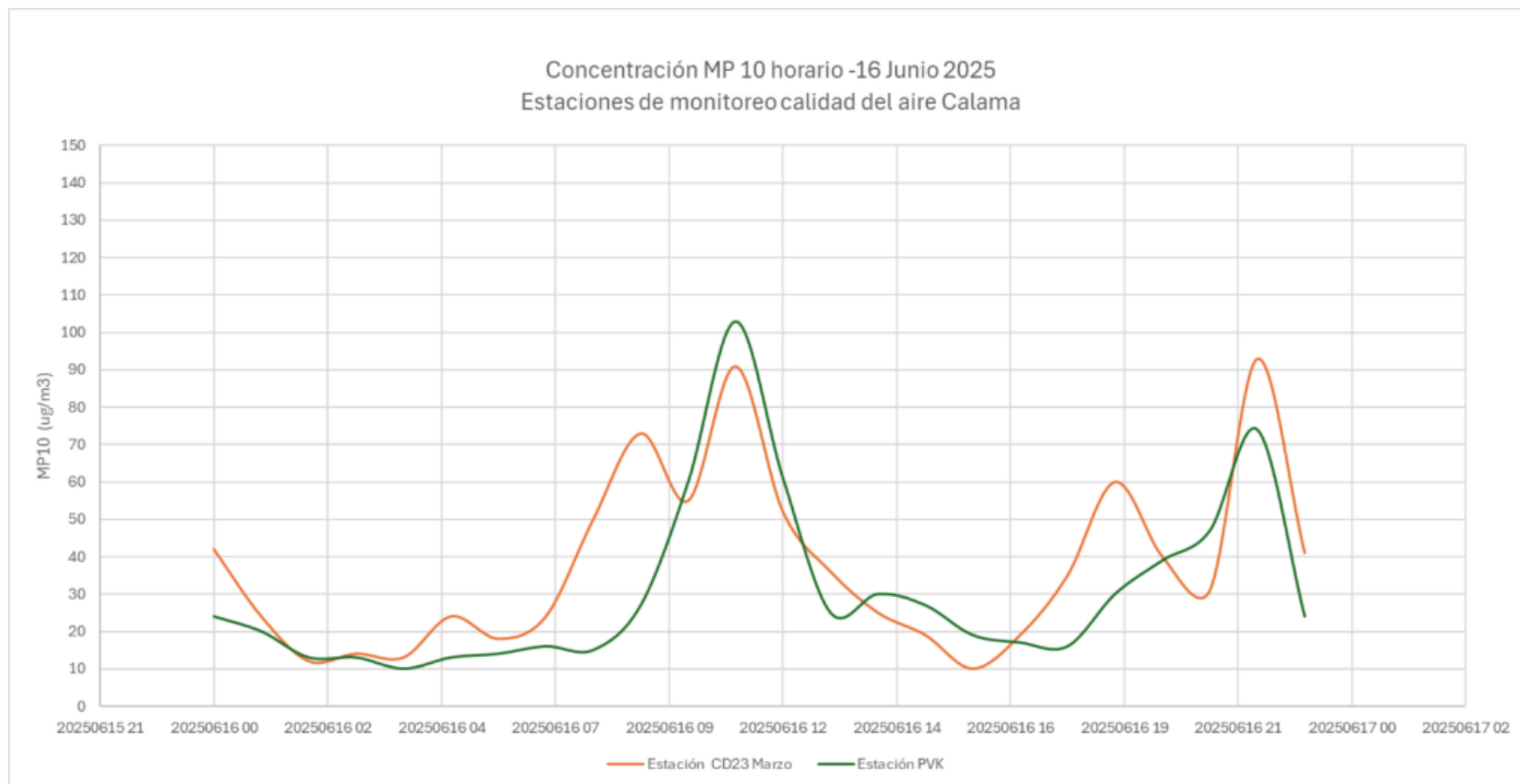
Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 24 de 27



Registros



Gráfica N°5.

Fecha: 16-06-2025.

Descripción del medio de prueba: Gráfica Promedio Horario MP10 en Estación 23 de Marzo y Estación Pedro Vergara Keller. **Fuente:** Elaboración propia, en base a datos preliminares del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA, <https://sinca.mma.gob.cl/>).

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

General Pedro Lagos N° 0738, Antofagasta / www.sma.gob.cl

Página 25 de 27



6 CONCLUSIÓN

Como resultado del examen de información realizado, es posible indicar que no se constataron hallazgos al instrumento fiscalizado, es decir, la tronadura ejecutada el 16 de junio de 2025 se realizó conforme a las condiciones meteorológicas establecidas en el Plan Operacional de Tronaduras (POT), aprobado mediante la Res. Ex. N°753/2025 de Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta. No obstante, se observaron diferencias en las condiciones operacionales de la tronadura respecto de lo señalado en el POT, por lo tanto, dichos antecedentes fueron remitidos a la SEREMI del Medio Ambiente de Antofagasta mediante el ORD. AFTA N° 084/2025 SMA, para su consideración en una eventual revisión del POT (Anexo N°4).

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.



7 ANEXOS

Anexos	Nombre Anexo
1	a. Oficio N°111696, de fecha 08 de julio de 2025, de la Cámara de Diputados. b. Oficio N°108212, de fecha 17 de junio de 2025, de la Cámara de Diputados.
2	a. Resolución Exenta Antofagasta N°40/2025. b. Carta GMA-109/2025, del 15 de julio 2025 c. Resolución Exenta AFTA N° 45/2025. d. Carta GMA-112/2025, 21 de julio 2025
3	a. Resolución Exenta AFTA N° 68/2025, del 30 de septiembre 2025 b. Carta GMA-165/2025, del 02 de octubre 2025 c. Resolución Exenta AFTA N° 70/2025, del 03 de octubre 2025 d. Carta GMA-170/2025, del 09 de octubre 2025
4	ORD. AFTA N° 084/2025 de fecha 23 de diciembre de 2025

