

**APRUEBA "CONTENIDOS MÍNIMOS DEL  
PLAN OPERACIONAL DE TRONADURAS"  
PARA FAENAS MINERAS CLASIFICADAS  
A, B O C EN EL MARCO DEL ART.  
N°29 DEL D.S. N° 18/2023 (PPDA  
PARA LA PROVINCIA DE QUILLOTA Y  
COMUNAS DE CATEMU, PANQUEHUE Y  
LLAY-LLAY)**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 08764/2025**

**VALPARAÍSO, miércoles, 3 de diciembre de 2025**

**VISTOS:** Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8 de la Constitución Política de la República; lo establecido en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en la Ley N° 19.880 que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el Decreto Supremo N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; el D.S. N° 18 del 13 de junio de 2023 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y Llaillay; en el Decreto Supremo N°49, de 2024, del Ministerio del Medio Ambiente por el que se nombra a don Alex Galleguillos Rodríguez como Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso; la Resolución N° 7 de 2019 de la Contraloría General de la República que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón;

**CONSIDERANDO:**

**1.** Que, el artículo 29 D.S. N° 18 de 2023 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y Llaillay, ordena a los titulares de faenas mineras de clasificación A, B o C, establecidas por SERNAGEOMIN, y que dentro de su operación realicen tronaduras, deberán implementar un plan operacional con acciones y medidas durante dicha operación, de tal manera de evitar que el material particulado impacte a las áreas pobladas cercanas y recursos naturales. Para ello, deben considerar las condiciones meteorológicas locales, tales como la dirección y velocidad del viento, entre otras.

2. Que la evidencia técnica internacional<sup>1</sup>y<sup>2</sup> en control de polvo en minería recomienda, además del control meteorológico, medidas de supresión y contención en origen (humectación, uso de espumas, encapsulamiento, extracción localizada), así como ventilación por desplazamiento en puntos de transferencia.

3. Que los sistemas de gestión, verificación y reportabilidad periódica constituyen mecanismos idóneos para la fiscalización ambiental y han sido exigidos en otros instrumentos de gestión de calidad del aire.

#### **RESUELVO:**

1. Establézcanse los Contenidos Mínimos del Plan Operacional de Tronaduras aplicables a toda faena minera de clasificación A, B o C, cuyo texto íntegro se aprueba en el Anexo Único de la presente resolución.

2. El Plan Operacional de Tronaduras podrá actualizarse cuando se modifiquen variables críticas del proceso o se evidencie ineficacia de las medidas.

La SEREMI podrá requerir ajustes cuando varíen parámetros técnicos o se demuestre insuficiencia de las acciones adoptadas, conforme a las facultades de seguimiento de planes operacionales previstas en planes de descontaminación, previo informe de la Superintendencia del Medio Ambiente.

3. Los titulares deberán habilitar un repositorio digital con sus reportes y con la información de planificación/ejecución disponible para autoridad y comunidad, de acuerdo con lo establecido en el Anexo Único.

4. Que las exigencias de los Planes Operacionales de Tronaduras se deben ejecutar en armonía con las normas de seguridad minera, sin perjuicio de mayores resguardos internos del titular.

---

<sup>1</sup> Zhang, J.; Liu, R.; Wang, H.; He, Y.; Chen, J. (2024). Study on Airflow Field Distribution and Dust Distribution Characteristics at Blast Piles. Applied Sciences, 14(23), 11351. DOI: <https://doi.org/10.3390/app142311351>

<sup>2</sup> Huang, Z., Ge, S., Jing, D., & Yang, L. (2019). Numerical Simulation of Blasting Dust Pollution in Open-Pit Mines. Applied Ecology and Environmental Research, 17(5), 10313-10333. DOI: 10.15666/aeer/1705\_1031310333

5. Que los contenidos que se indican en la presente Resolución, corresponden a los mínimos exigibles para la elaboración del Plan Operacional de Tronaduras, sin perjuicio de la información adicional que cada titular pueda y deba incorporar conforme a las características propias de su proceso productivo, ubicación geográfica, condiciones operacionales y particularidades técnicas que permitan justificar adecuadamente las medidas propuestas.

6. Derívese la presente Resolución a la Superintendencia del Medio Ambiente, para que proceda a fiscalizar el efectivo cumplimiento de las medidas establecidas en el mismo, conforme a lo dispuesto en el artículo 3° de su Ley Orgánica fijada por el artículo segundo de la Ley 20.417. Por lo anterior, toda presentación que se genere en el marco de esta Resolución deberá remitirse a dicho Órgano de Administración del Estado.

7. Publíquese, la presente resolución en la página web del Ministerio del Medio Ambiente correspondiente al Plan para la Provincia de Quillota y comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHIVESE**



**ALEX ANTONIO GALLEGUILLLOS RODRÍGUEZ**  
**Seremi**  
**REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**VMG/RMG/MMB/SGA**

## ANEXO

### "CONTENIDOS MÍNIMOS DEL PLAN OPERACIONAL DE TRONADURAS" PARA FAENAS MINERAS CLASIFICADAS A, B O C EN EL MARCO DEL ART. N°29 DEL D.S. N° 18 (PPDA PARA LA PROVINCIA DE QUILLOTA Y COMUNAS DE CATEMU, PANQUEHUE Y LLAY-LLAY)

#### I. Objeto y Alcance

El objeto del presente documento es entregar los contenidos mínimos que debe contener un Plan Operacional de Tronaduras a ser presentado a la SEREMI del Medio Ambiente en cumplimiento del art. 29 del DS 18/2023 del Ministerio del Medio Ambiente y el cual, debe establecer acciones y medidas para ejecutar tronaduras evitando la dispersión de material particulado (MP) hacia áreas pobladas y recursos naturales.

**Alcance:** Todas las tronaduras de faenas clasificadas A, B o C por SERNAGEOMIN ubicadas dentro del territorio en el que rige el Decreto Supremo N°18/2023 del Ministerio del Medio Ambiente.

#### II. Contenidos mínimos:

##### 2.1 Información general de la faena

- a) Identificación del titular, RUT, razón social y faena.
- b) Clasificación SERNAGEOMIN (A/B/C) y normativa aplicable.
- c) Localización georreferenciada (UTM) de las faenas, **áreas de tronadura** y receptores sensibles (poblados/recursos naturales/cultivos). Lo anterior, constituirá el Mapa operativo y de exposición que permitirá evaluar trayectorias de pluma, distancias, rutas de transporte de polvo y priorizar resguardos.
- d) Características operacionales: Perfil de la fuente emisora. En este punto, se debe describir cómo, cuándo y con qué configuración se trona para estimar emisiones y definir medidas de control. Además, debe incluir, frecuencia horaria y diaria, ventanas horarias, tipo de tronadura, **parámetros de diseño** (malla/perforación/carga), **área tronada** típica y cantidad de material removido por tronadura.
- e) Para efecto de cálculo de estimación de emisiones que permitan cuantificar la eficiencia de las medidas de mitigación, se sugiere utilizar como referencia la Guía de

estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana<sup>3</sup>.

## 2.2 Protocolo Operacional

- a) Variables críticas:** Condiciones que determinan la dispersión o impacto del polvo; medidas en tiempo real para decidir ejecutar o no la tronadura. Dirección y velocidad del viento, con posibilidad de incorporar otras variables locales (p.ej., estabilidad/altura de mezcla, topografía, etc.) cuando sean determinantes.
- b) Identificación de estaciones de monitoreo de referencia:** ubicación, QA/QC, respaldos y telemetría; justificar representatividad y redundancia. La fuente de datos debe ser confiable y continua, representativa del flujo entre faena y receptores; asegura calidad, continuidad y verificación independiente.
- c) Criterio habilitante ("tronar/no-tronar")**
- **Ángulo crítico (direcciones adversas):** Corresponde a un rango de direcciones del viento (expresadas en grados azimutales) que, dadas las características topográficas y la posición relativa entre la faena y los receptores sensibles (poblados, cultivos, áreas protegidas, etc.), orientan la pluma de polvo directamente hacia esos receptores si se presentan, se suspende.
  - **Velocidad mínima de viento:** La velocidad mínima de viento correspondiente al umbral inferior de viento necesario para asegurar la dispersión del material particulado (MP) generado durante una tronadura.
  - **Ventana de evaluación previa:** Corresponde al período de tiempo inmediatamente anterior a la tronadura en el que se verifican las condiciones meteorológicas reales (velocidad y dirección del viento, y otras variables críticas).  
Su propósito es asegurar que las condiciones favorables sean estables y persistentes, y no solo un instante pasajero.
  - **Planificación y pronóstico:** Referida a la programación preventiva con pronóstico diario y señales sinópticas la cual debe permitir reprogramar o suspender con anticipación ante escenarios desfavorables. No se trata solo de reaccionar ante lo que el viento hace en el

---

<sup>3</sup> Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas en la RM - Aire Región Metropolitana: <https://airerm.mma.gob.cl/guia-para-la-estimacion-de-emisiones-atmosfericas-en-la-rm/>

momento, sino de anticiparse usando pronósticos meteorológicos para programar, reprogramar o suspender con tiempo las operaciones.

### **2.3 Medidas de control de emisiones (fuentes y post-evento)**

- a) Diseño y operación de tronaduras optimizado:** Debe incorporar medidas asociadas al diseño de la malla de perforación, la carga explosiva y el modo de detonación- con el propósito de minimizar la generación de partículas finas y evitar daños innecesarios en el macizo rocoso (sobre-rotura).
- b) Supresión en origen y post-tronadura:** Incorporar medidas **tendientes a reducir** o evitar la emisión de polvo desde el punto donde se genera (el "origen") y también durante las operaciones posteriores, cuando el material fragmentado queda expuesto o se manipula.
- c) Gestión de viento y señalización:** Medidas orientadas en manejar las condiciones de viento en terreno y en comunicar visualmente su dirección e intensidad, tanto para el personal de la faena como para la comunidad o las autoridades cercanas. Además, contempla el uso de barreras físicas o cortinas temporales que ayuden a disminuir la dispersión del polvo cuando las condiciones topográficas lo permiten (Manga de viento visible: guía de campo para decisiones operativas y comunicación interna/externa; Barreras/cortinas temporales: mitigación física cuando la topografía lo permita)

### **2.4 Medidas de Comunicación y Contingencia**

- a) Notificación diaria a autoridades**  
Aviso proactivo del rango horario previsto y confirmación previa a la ejecución; que permita facilitar la supervisión y coordinación interinstitucional. Se entenderá por autoridades los respectivos municipios y la Superintendencia del Medio Ambiente.
- b) Suspensión y reprogramación:** Procedimiento formal por el cual se suspende o reagenda la operación, asegurando trazabilidad, transparencia y comunicación oportuna con la autoridad y la comunidad a través de un canal y formato para informar causa (operacional/meteorológica) y nueva ventana;

- c) **Portal público / sección web:** Calendario de tronaduras, condiciones en tiempo real y enlace a calidad del aire; habilita seguimiento ciudadano y gestión de consultas/reclamos.

## **2.5 Roles y responsabilidades**

- a) Identificar responsables internos (Superintendencia de Perforación/Operaciones, Ingeniería de Tronadura, Medio Ambiente y Comunicaciones), con funciones para planificación, verificación meteorológica, ejecución, comunicación y reporte.

## **2.6 Glosario y anexos técnicos ajustados a la faena particular**

- a) Definiciones operacionales (ángulo crítico, ventana de evaluación, receptor sensible, etc.); mapas UTM; fichas técnicas de estaciones; protocolos QA/QC; formatos de reporte.

## **2.7 Aseguramiento de datos**

- a) Procedimientos de mantención, calibración y redundancia de sensores; criterios de datos válidos y gestión de brechas (si falla el monitoreo principal y respaldo, no se ejecuta).