



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Fiscalización Ambiental

MINERA LOS PELAMBRES

DFZ-2021-2480-IV-RCA

JULIO 2021

	Nombre	Firma
Revisado y Aprobado	Višnja Musić B.	
Elaborado	Andrea Masuero C.	

Contenido

Contenido	1
1 RESUMEN.....	2
2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE	3
2.1 Antecedentes Generales.	3
2.2 Ubicación y Layout.....	4
3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS	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 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental	6
4.4 Revisión Documental.....	9
5 ANTECEDENTES PRELIMINARES	11
6 HECHOS CONSTATADOS.....	23
6.1 Manejo de emisiones atmosféricas: calidad del aire Material Particulado Respirable y Material Particulado Sedimentable.	23
6.2 Manejo de emisiones atmosféricas: sistema de pronóstico ambiental MP10 y ajustes operacionales	58
6.3 Manejo de emisiones atmosféricas: medidas de mitigación de polvo (mina/planta) consideradas en evaluación ambiental	88
6.4 Manejo de emisiones atmosféricas: avance cierre tranque relaves Quillayes	93
7 OTROS HECHOS	100
8 CONCLUSIONES	109
9 RECOMENDACIONES	110
10 ANEXOS.....	111

1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de las actividades de fiscalización ambiental realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, a la unidad fiscalizable “Minera Los Pelambres”, cuyas instalaciones y actividades se despliegan territorialmente por toda la provincia del Choapa en la región de Coquimbo, pero que, en relación a la presente actividad de fiscalización, las instalaciones corresponden a aquellas localizadas en el sector del Valle Alto de Salamanca, sector Chacay y sector cordillerano del área mina, en la comuna de Salamanca, provincia de Choapa, región de Coquimbo.

La actividad de inspección fue desarrollada durante el día 12 de agosto de 2021 (Acta de inspección en Anexo 1).

Los proyectos que componen la Unidad Fiscalizable y que fueron fiscalizados durante el desarrollo de la actividad, consisten en la operación del área mina y planta, que considera entre otros, la explotación minera a rajo abierto, operación de botaderos de estériles, plantas de chancado, harneo, molienda y concentración; en el área en cuestión también se localiza el depósito de relaves Quillayes, el cual se encuentra en desarrollo de su proceso de cierre de tipo ambiental.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización ambiental incluyeron: manejo de emisiones atmosféricas del tipo material particulado, medidas de mitigación/control de material particulado y el seguimiento calidad del aire.

Los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Carácter Ambiental aplicables a la Unidad Fiscalizable, permitieron concluir que se verifica la conformidad de las materias relevantes objeto de la fiscalización. 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 al periodo en que se efectuó el proceso de fiscalización ambiental, y no hubiera sido constatado o detectado por el equipo fiscalizador

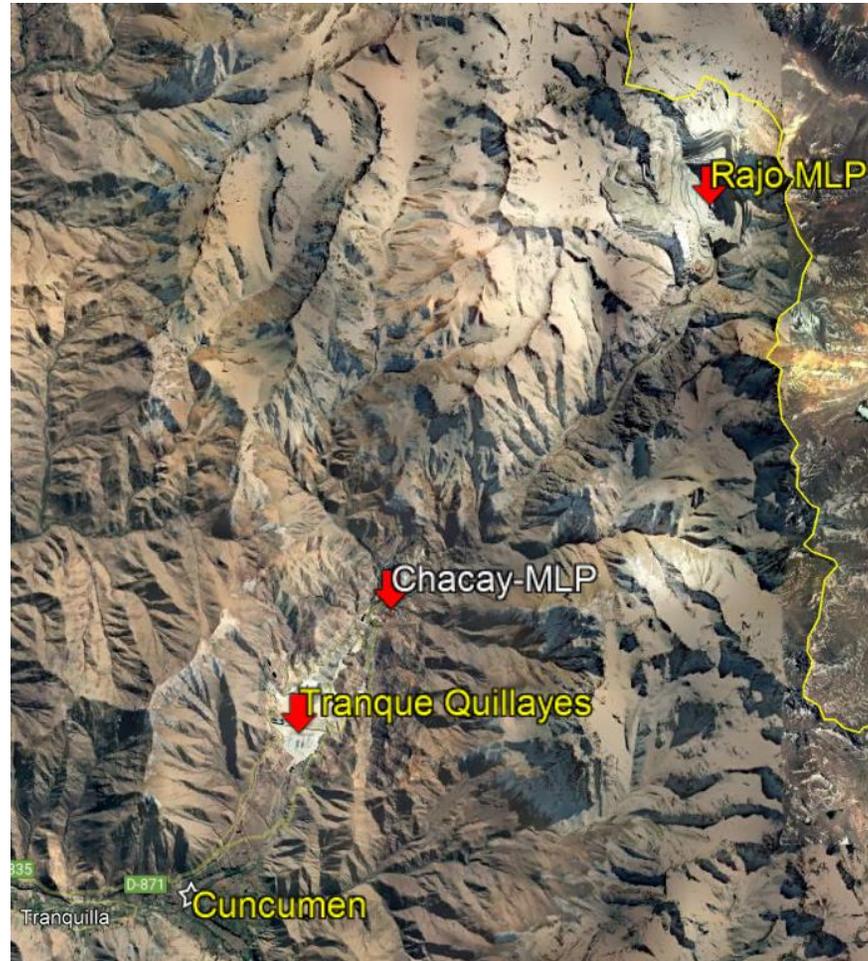
2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

2.1 Antecedentes Generales.

Identificación de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: MINERA LOS PELAMBRES	
Región: Coquimbo	Ubicación específica de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: Valle Alto de Salamanca, sector Chacay/mina. Coordenadas de referencia. UTM (WGS 84): 6478227 N; 350230 E
Provincia: Choapa	
Comuna: Salamanca	
Titular de la actividad, instalación, proyecto o fuente fiscalizada: Minera Los Pelambres	RUT o RUN: 96.790.240-3
Domicilio titular: Apoquindo N° 4001, piso 18, comuna de Las Condes, Santiago.	Correo electrónico: daltikes@aminerals.cl
	Teléfono: (56) 227984688
Identificación del representante legal: Daniel Altikes Pinilla	RUT o RUN: 14.119.805-K
Domicilio representante legal: Apoquindo N° 4001, piso 18, comuna de Las Condes, Santiago.	Correo electrónico: daltikes@aminerals.cl
	Teléfono: (56) 227984117
Fase de la actividad, proyecto o fuente fiscalizada: En operación	

2.2 Ubicación y Layout

Figura 1. Mapa de ubicación local



Coordenadas UTM de referencia: DATUM WGS 84

Huso: 19s

UTM N: 6478227

UTM E: 350230

Figura 2. Localización área de fiscalización de la Unidad Fiscalizable



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados.						
N°	Tipo de instrumento	N°/ Descripción	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	RCA	38	2004	COREMA Región de Coquimbo	Proyecto Integral de Desarrollo	
2	RCA	46	2012	Comisión de Evaluación Ambiental Región Coquimbo	Aprovechamiento de la capacidad instalada	

4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción	
	Programada		
X	No programada	X	Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio
			Otro
		Detalles: Denuncias ciudadanas (ver Tabla I) Visualización de nube de polvo desde poblados en el Valle Alto de Salamanca (Cuncumén, Batuco) , hacia el sector de operaciones de Minera Los Pelambres.	

4.2 Materia Específica Objeto de la Fiscalización Ambiental

<ul style="list-style-type: none"> Manejo de emisiones atmosféricas del tipo material particulado: Medidas de mitigación/control de material particulado. Seguimiento calidad del aire
--

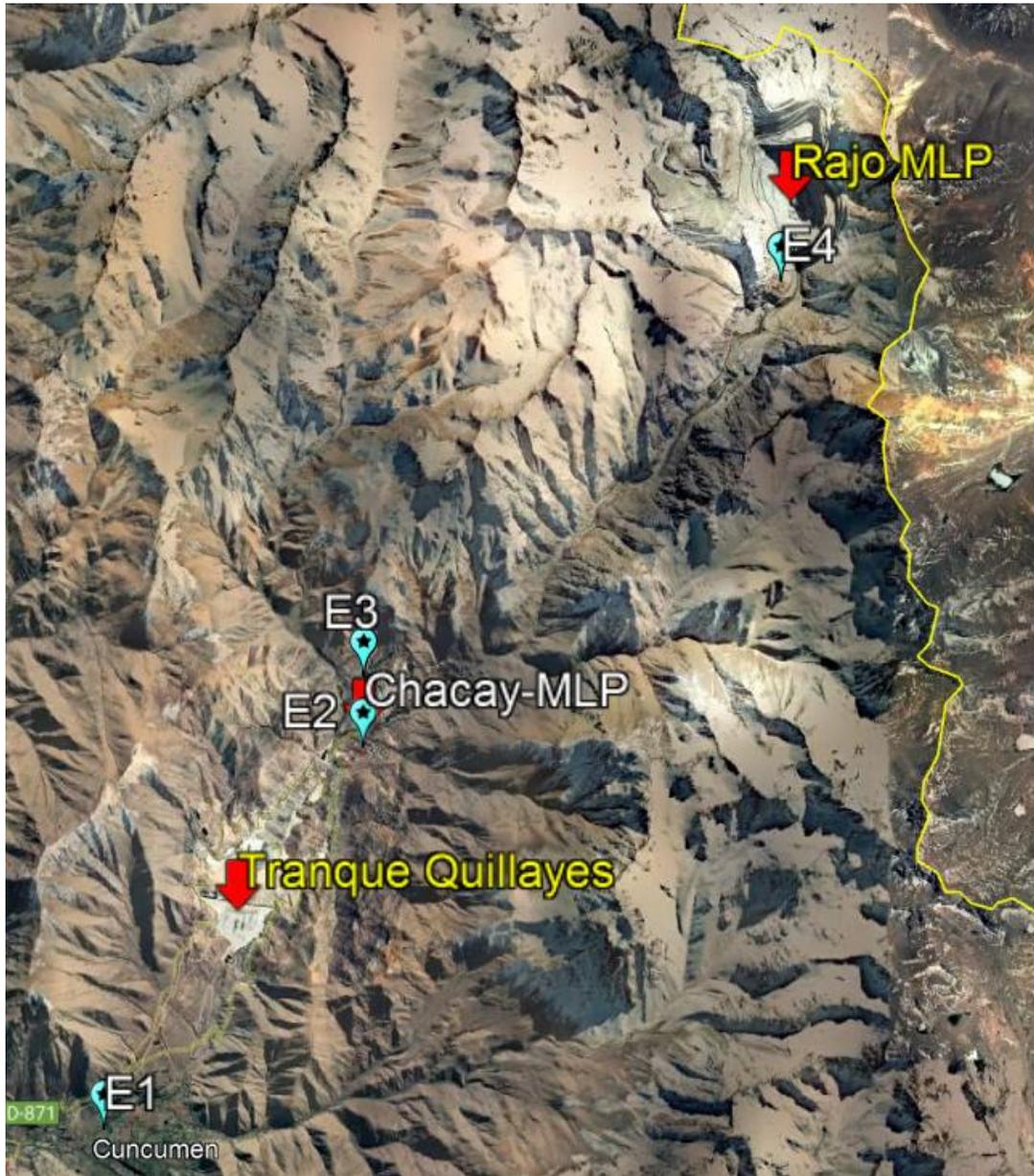
4.3 Aspectos relativos a la ejecución de la Inspección Ambiental

4.3.1 Ejecución de la inspección en terreno

Fecha de realización: 12-08-2021	Hora de inicio: 12:30 hrs.	Hora de finalización: 18:30 hrs.
Fiscalizador encargado de la actividad: Andrea Masuero Cortés		Órgano: SMA
Fiscalizadores participantes: Višnja Music Benedek		Órgano: SMA

Existió oposición al ingreso: No	Existió auxilio de fuerza pública: No
Existió colaboración por parte de los fiscalizados: Si	Existió trato respetuoso y deferente: Si
Observaciones:	

4.3.2 Esquema de recorrido



4.3.3 Detalle del Recorrido de la Inspección

N° de estación	Nombre/ Descripción de estación
E1	Estación de monitoreo calidad del aire
E2	Sector Chacay-Planta Piuquenes
E3	Estación de monitoreo calidad del aire Hotel Mina
E4	Sala de control mina

4.4 Revisión Documental

4.4.1 Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/ Fuente	Organismo revisor	Observaciones
1	XXI Informe Integrado PID, Primer Semestre 2021	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/116493	SMA	Se analiza en componente de seguimiento de calidad del aire MP10 y MPS
2	XX Informe Integrado PID, Segundo Semestre 2020	https://snifa.sma.gob.cl/SeguimientoAmbiental/Ficha/108437	SMA	Se analiza en componente de seguimiento de calidad del aire MP10 y MPS
3	GMA 305/21. Respuesta a Res. Ex ORC N°10/2021	Información requerida por la SMA mediante Res. Ex ORC N°10/2021	SMA	ANEXO 2 presente informe: <ul style="list-style-type: none"> • GMA 305/21 • Anexo A. Meteorología. • Anexo B. Sistema Pronostico ambiental. • Anexo C. Alertas • Anexo D. MP10 discreto Hotel Mina y Cuncumén • Anexo G. MPS Cuncumén • Anexo H. Avance cobertura Tranque Quillayes. • Anexo I. Ficha cierre Tranque Quillayes. • Anexo J. Supresor Polvo Tranque Quillayes. • Anexo K. Acuerdo Cuncumén-Batuco • Anexo L. Estatus avance acuerdo
4	GMA 637/21. Respuesta a acta de inspección del 12.08.2021.	Información requerida por la SMA mediante acta de inspección del 12.08.2021	SMA	ANEXO 3 presente informe: <ul style="list-style-type: none"> • GMA 637/21 • Anexo 1. Sistema Pronostico ambiental • Anexo 2. Asfaltado Portones Chacay • Anexo 3. Licitación mitigación chancadores • Anexo 4. Fichas estaciones monitoreo aire

				<ul style="list-style-type: none"> Anexo 5. Regadío y supresores Anexo 6. Correlación MP10 estaciones Anexo 7. Método laser Anexo 8. Pronóstico 25-31 julio
5	GMA 713/21 Respuesta a Res. Ex ORC N°59/2021	Información requerida por la SMA mediante Res. Ex ORC N°59/2021	SMA	ANEXO 4 presente informe: <ul style="list-style-type: none"> GMA 713/21 Anexo A. Planillas vientos julio Anexo B. Tabla alerta Anexo C. Medidas operacionales alertas Anexo E. Consumo agua y producción
6	GMA 239/2018. Estatus proceso cierre ambiental Tranque Quillayes al año 2018	Información requerida por la SMA Res. Ex ORC 26/2018, en proceso de fiscalización año 2018	SMA	ANEXO 5 presente informe
7	Proceso fiscalización año 2015. DFZ-2015-277-IV-RCA-IA.	https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1001991	SMA	
8	Proceso fiscalización año 2018. DFZ-2018-1528-IV-RCA.	https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1041644	SMA	
9	Plan integral de Monitoreo PID		SMA	Anexo 6
10	Reporte seguimiento MPS 2021	Información proporcionada por el titular	SMA	Anexo 8

5 ANTECEDENTES PRELIMINARES

Tipos de operaciones, grupo de operaciones y fuentes de emisión de material particulado, sector Portones-Tranque Quillayes-Chacay-Mina.

En atención a que la principal materia objeto de fiscalización trata sobre el manejo de emisiones atmosféricas en el área mina y planta concentradora, es que a continuación se describen aquellos procesos principales donde se genera material particulado. Los procesos emisores identificados y caracterizados en el Inventario de Emisiones de MP10 y MP2.5 fueron asignados o distribuidos fuentes de área, para representar las diferentes fuentes de MLP. En Figura 3 se ilustra el detalle de la distribución de las principales fuentes (grupo de procesos) identificadas en la operación. En el caso de la mina corresponden a: preparación de terreno, perforaciones y tronaduras, carguío pala-camión de mineral y lastre, tránsito de camiones mineros y emisión por tubo de escape, descargas en Botaderos Hualtatas, Cerro Amarillo y Los Pelambres, vaciado en recepción de Chancador primario, harneo o selección de mineral, transferencia y chancado de descartes del Chancado primario. Para Planta concentradora Piuquenes se consideró como proceso emisor la selección y transferencia de mineral, descarga en del Stock Pile, proceso de chancado secundario de mineral y chancado de Gravillas y Pebbles. También se consideró áreas de erosión eólica de las superficies del tranque de relaves Quillayes (Fuente: Adenda 1. Anexo 15. RCA 46/2012)

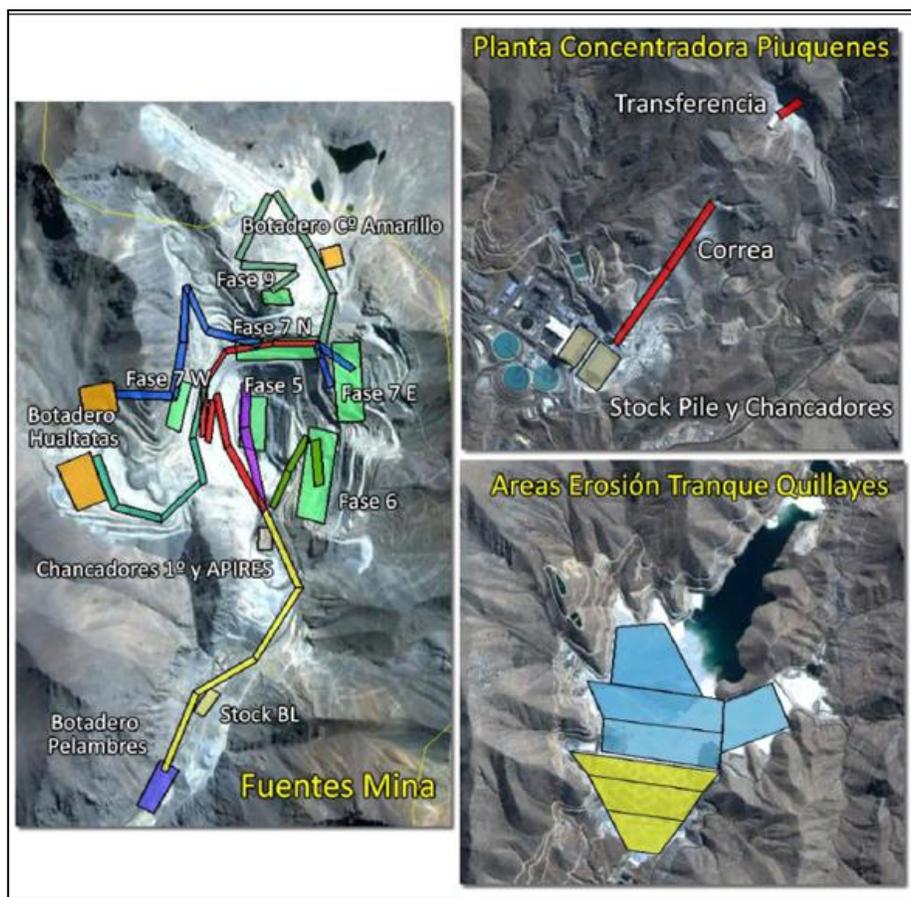


Figura 3: Distribución de fuentes emisoras de MP10 y MP2.5 en fase de operación de Minera Los Pelambres, consideradas en la modelación de calidad del aire con CALPUFF. (Fuente: Adenda 1. Anexo 15. RCA 46/2012)

Monitoreo Calidad del aire

Plan seguimiento ambiental Minera Los Pelambres

Respecto al seguimiento ambiental de calidad del aire, MLP posee una serie de estaciones de monitoreo y estaciones meteorológicas (Fig. 4, Anexo 3), en concordancia con las exigencias establecidas en los procesos de evaluación ambiental, el cual se resumen en el denominado “Plan integral de seguimiento y monitoreo” (Anexo 6), cuyos componentes se detallan a continuación:

Componente calidad del aire y meteorología. El programa de monitoreo de calidad del aire considera la medición de la concentración atmosférica de material particulado respirable (PM 10) correspondientes a partículas de diámetro aerodinámico menor que 10 micrones y partículas sedimentables de polvo total (MPS).

Zona de monitoreo: Hotel Mina

Parámetros: Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10). Se comparará con norma de calidad de aire para MP10. Inicio de Mediciones mensuales: Agosto de 2004.
Cantidad y entrega de informes: Un informe por semestre.

Zona de monitoreo: Las Hualtatas

Parámetros: Material particulado sedimentable (MPS) Método, Normas y Límites. Norma Montana que establece 333mg/m²/día
Inicio de Mediciones: Noviembre de 1999
Frecuencia del monitoreo: Mensual
Cantidad y entrega de informes: Uno por semestre

Zona de monitoreo: El Chacay, Cuncumén

Parámetros: Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10) en Chacay. MPS en Depósito de Relaves Los Quillayes en los cuatro puntos cardinales alrededor de la cubeta. MP10 en Cuncumén según RCA 198/02
Inicio de Mediciones: Mediciones mensuales en Chacay y Cuncumén a partir de Marzo de 2003
MPS Los Quillayes a partir de Diciembre de 2004.
Cantidad y entrega de informes: Uno por semestre

Estaciones de monitoreo de calidad del aire.

Ministerio de Medio Ambiente.

En la localidad de Cuncumén se encuentra emplazada una estación pública (estatal) de medición de calidad del aire con Representatividad Poblacional (EMRP) para los parámetros MP10 y MP2,5. La estación es operada mediante encomendación del Ministerio del Medio Ambiente a la Entidad Técnica “Algoritmos” y los datos registrados pueden ser consultados en línea en la página web SINCA. (<https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estacion/index/id/257>). (ver ubicación Fig. 4)

Minera Los Pelambres.

En el Valle Alto de Salamanca, MLP tiene 4 sectores con estaciones de monitoreo de calidad del aire y de variables meteorológicas, a saber, en el área industrial las estaciones denominadas “Hotel Mina” y “Chacay”, y en áreas fuera de las instalaciones de MLP, denominadas “Cuncumén”, “Cuncumén 2” y “Tencadán” (Ver información detallada y localizaciones en Anexo 3).

Las estaciones de monitoreo, establecidas como obligatorias en las RCAs de MLP corresponden a “Hotel Mina”, “Chacay” y “Cuncumén” (Fig. 4), en las cuales se miden el parámetro MP10 (medición continua y discreta) y el parámetro MP2.5 (medición discreta), operadas por la entidad técnica SGS

Las estaciones “Cuncumén 2” y “Tencadán” que realizan medición continua de MP10, su origen corresponde a acuerdos con la comunidad, (no son obligatorias en las RCAs de MLP, ver más detalles en sección “Medidas no normativas” del presente documento), operadas por la entidad técnica CESMEC (Fig. 4, Anexo 3) cuyos datos pueden ser consultados en línea mediante el link <https://comunidadcuncumen.meteodata.cl/>.



Figura 4: Localización estaciones de monitoreo de Calidad del Aire de Minera Los Pelambres (MLP) y del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (Fuente: elaboración propia)

Sistema de pronóstico de material particulado, alertas preventivas y ajustes operacionales.

En la RCA N°46/2012, se comprometió la implementación de un Sistema de Pronóstico Ambiental, que tiene por objetivo prever los niveles de MP10 asociados a la operación de la mina, con el objetivo de alertar a la operación el riesgo de concentraciones de MP10 elevadas. En términos generales el sistema es un modelo preventivo de gestión operacional de calidad de aire. Dicho sistema entrega valores para cada hora en un horizonte de 7 días, de los parámetros de velocidad de viento, temperatura y consecuentemente la concentración de MP10 esperada en el sector mina, de acuerdo al comportamiento de las variables meteorológicas antes mencionadas. Con la predicción de la concentración de material particulado (MP10) en el sector Mina, se programan ajustes preventivos a las medidas de control de material particulado y ajustes operativos. Para más detalles del modelo predictivo consultar los Anexos 2 y 3 del presente informe.

La implementación de medidas de control/operaciones es dinámica, no toma solo como criterio el pronóstico de material particulado y del comportamiento meteorológico, sino que además se ejecutan y realizan ajustes operacionales en tiempo real, según los resultados de calidad de aire en área mina, medidos en forma horaria en la estación de monitoreo de registro continuo denominada “Hotel Mina”.

Respecto a los ajustes operacionales señalados anteriormente, estos generan que la operación de realice detención de equipos de carguío y transporte de forma progresiva según las condiciones de MP10 en área mina, teniendo como referencia los valores normados de MP10.

De acuerdo a lo informado por MLP, la programación especial de la operación del sector mina, derivada de un pronóstico desfavorable, considera, por una parte, reforzamiento de las medidas habituales de control de emisión de material particulado dispuesta en el área Mina (como lo es por ejemplo el riego de rutas mediante camiones aljibes) y por otra, el aviso y preparación de los equipos de trabajo para realizar detenciones extraordinarias de maquinarias y equipos propios de la operación del área mina, en el evento de verificarse concentraciones de MP10 por sobre los $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio hora, en la estación de registro continuo “Hotel Mina”.

Los criterios de decisión y ejecución de acciones de ajustes en las medidas de control y operaciones del sector mina, se basan en criterios de alertas de acuerdo a la concentración horaria de MP10 en “Hotel Mina”, de acuerdo a lo señalado en la “Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina” (Fig. 5). Se debe tener presente que las acciones detalladas son acumulativas y se van incrementando en caso de que las concentraciones en área mina vayan en ascenso.

Rangos MP10- Hora (ug/m3 en 1 hora)	Niveles Alertas	Acción
MP10 < 150	S/A	<ul style="list-style-type: none"> Medidas Permanentes al 100%
150 – 250	Alerta 1	<ul style="list-style-type: none"> Medidas Permanentes al 100% Diferir Desbordes una vez que cambie la dirección del viento hacia N;NE;NO;E ó O. Reforzar regadío en rampas y sectores de carguío, en al menos el 80%. Aplicación de producto surfactante en descarga Stock Pile Reforzar aplicación productos en caminos Industriales. No se debe realizar trabajos de reparación de pretilos, ni traslados de material de carga de rodado. Suspender operación de un equipo en operación de carguío de extracción (PH ó CF) Suspender operación de descarga o carga en botadero o stock Pelambres.
251-350	Alerta 2	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones Alerta 1 Asegurar el riego 100% en superficie en rampas y sectores de carguío. Suspender operación dos equipos de carguío adicionales. Se suspende reparaciones del camino industrial, se suspende mantención camiones DAS.
351 – 500	Alerta 3	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones de Alerta 2. Suspender el transito (CAEX) y operación de equipos (CF, PH) en Fases Superiores. Suspender la operación de 1 de los 3 chancadores. Restricción de camiones de carga desde plataforma combustible Chacay a la Mina, Regadío con aljibe en camino alternativo, aplicación en zonas críticas del camino industrial.
MP10> 501	Alerta 4	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones de Alerta 3 Suspensión operaciones de los 3 Chancadores . Suspensión de operación de todos los equipos en bancos, pistas, rampas y botaderos. Suspensión de visitas que ingresen en camionetas.

Figura 5: Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina (Fuente: información del titular, Anexo 4)

Proceso de fiscalización año 2015. Verificación de implementación de medidas de manejo de emisiones material particulado.

En el marco del Programa de Fiscalización de la SMA del año 2015, se consideró a la Unidad Fiscalizable “Minera Los Pelambres”, que entre otros consideró la fiscalización del área industrial Portones-Chacay, respecto a medidas de manejo/mitigación de emisiones atmosféricas del tipo material particulado, establecidas en las respectivas evaluaciones de impacto ambiental y sus RCAs, resumidas en el presente documento en la secciones 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4.

El Informe de fiscalización ambiental del EXP. DFZ-2015-277-IV-RCA-IA (<https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1001991>), en relación a las medidas de manejo de emisiones de material particulado, en procesos identificados como puntos críticos de emisión de material particulado (www.mesaquillayes.cl), concluyó que no existían hallazgos o incumplimiento respecto a la implementación de medidas físicas de contención y de supresión, tales como encapsulamiento de correas transportadoras, equipos

de captación de polvo, cubierta de Stock Pile planta, sistema de supresión de polvo en correas y en sus traspasos, regaderas, uso de espuma surfactante (chancadores, stockpile, correas) o en la aplicación regular de supresores de polvo en caminos (aditivos), humectación de caminos, barredoras, camiones de aspirado industrial, etc. Por otra parte, se constató la implementación de medidas adicionales no contempladas en la RCA, tales como raspadores y lavado de correa (limpieza del retorno de la correa), bandejas colectoras de polvo (bajo el retorno de las correas). Ver detalles en <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1001991>, acta de inspección fecha 30-7-2015.

Respecto a examen de información del monitoreo de la calidad del aire en la localidad de Cuncumén, tanto de la información del seguimiento ambiental de la estación oficial del titular (estación “Cuncumén” SSA 26476, 31298) y de la estación pública del Ministerio del Medio Ambiente, se concluyó que daba cumplimiento a la norma de calidad del aire MP10, por no sobrepasar los límites máximos establecidos en dicha normativa (Fig. 6)

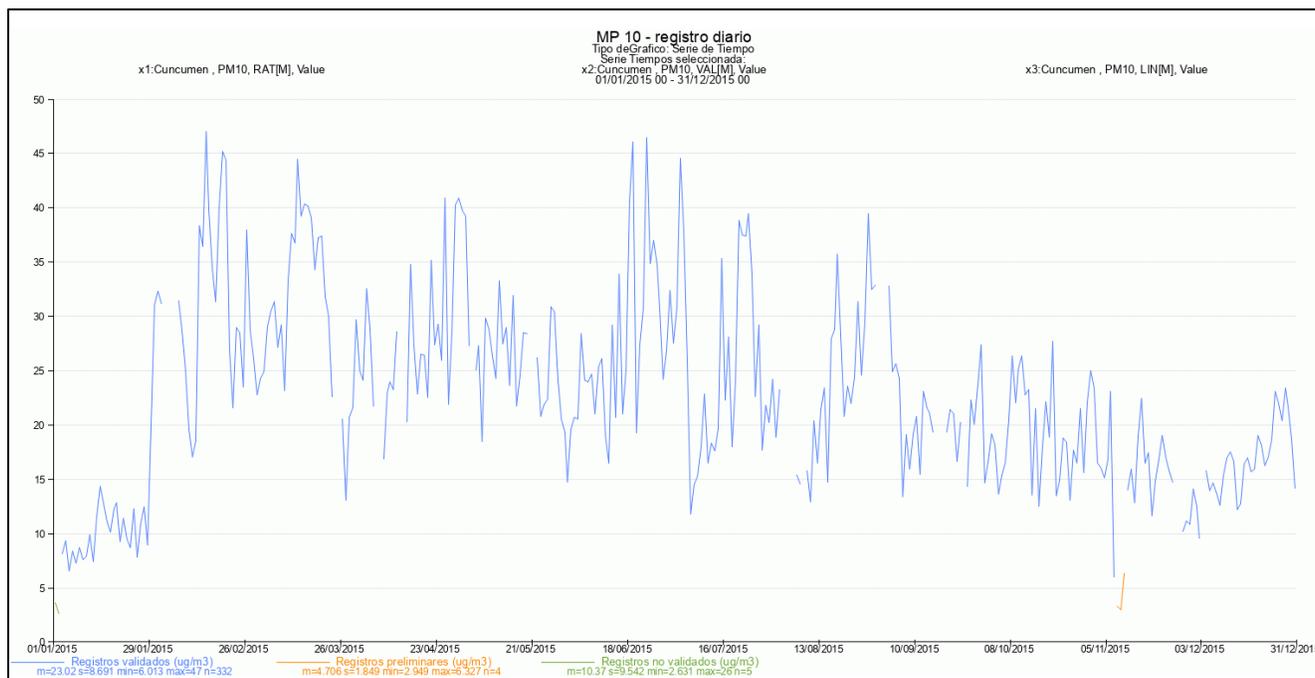


Figura 6: Registro diario de MP10 durante el año 2015, estación de monitoreo Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente (Fuente: www.sinca.cl)

Medidas no obligatorias de mitigación/control de material particulado

MLP ha conformado “Mesas de Trabajo del Valle Alto de Salamanca” que nacieron tras el Marco de Acuerdo entre la comunidad y Minera Los Pelambres en octubre del año 2008. De acuerdo a lo señalado en la página web www.mesaquillayes.cl, actualmente se enfocan en el proyecto denominado “Cuncumén 2030” que tiene como objetivo una serie de proyectos de corto, mediano y largo plazo que trabajan cinco mesas temáticas (Fig. 7) y que tienen como objetivo mejorar la calidad de vida en Cuncumén. Estas instancias se reúnen regularmente, para planificar y hacer seguimiento de los acuerdos adoptados, el trabajo realizado y los resultados obtenidos. Todas las mesas son bipartitas, es decir están conformadas por miembros de la comunidad y representantes de la compañía minera (<http://www.mesaquillayes.cl/quienes-somos/historia/>)



Figura 7: Mesas de Trabajo “Valle Alto de Salamanca” (Fuente: <http://www.mesaquillayes.cl/quienes-somos/historia/>)

En el año 2015 se realizó una revisión de los compromisos generando el documento “*Plan de cumplimiento de Compromisos. Cuncumén 2030, un sueño posible*”) (<http://www.mesaquillayes.cl/2018/01/especial-sobre-firma-2015/>), donde respecto a la temática de calidad del aire se plantearon propuestas y compromisos (Ver Fig. 8 y 9)

COMPROMISOS

1	Incrementar turnos de monitoreo participativo de la calidad del aire
2	Plan de comunicación en temas de calidad de aire
3	Riego de caminos industriales
4	Nueva estación de monitoreo en Tencadán
5	Encapsulado del STOCK PILE
6	Encapsulado del Chancador
7	Creación y funcionamiento Centro de Difusión Medioambiental (CDA)
8	Trabajo en manejo de laderas operación planta
9	Sensibilizar a los integrantes de la Operación Mina, desde ejecutivos a operarios, con respecto a los compromisos tomados en el Pilar Medioambiental
10	Capacitación de monitores y comunidad en temas de MP
11	Proceso continuo de evaluación de la efectividad del conjunto de medidas de mitigación desarrolladas por la mesa de trabajo

COMPROMISO:

INCREMENTAR TURNOS DE MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Actualmente la comunidad cuenta con vecinos que han sido capacitados para desempeñarse como monitores ambientales en terreno con turno 7x7 durante las 24 horas del día. Su misión es verificar la implementación y efectividad de las medidas de mitigación y control del material particulado que genera algunas áreas de la faena minera.



COMPROMISO: NUEVA ESTACIÓN DE MONITOREO EN TENCADÁN

El año 2015 entró en funcionamiento la estación de monitoreo de aire ubicada en el sector de Tencadán, que transmite vía satélite las mediciones de material particulado (MP10), velocidad y dirección del viento, humedad relativa, temperatura, precipitaciones y presión.



Figura 8: Compromisos año 2015 mesa calidad del aire Valle Alto de Salamanca (Fuente: <http://www.mesaquillayes.cl/2018/01/especial-sobre-firma-2015/>)



Figura 9: Compromisos año 2015 mesa calidad del aire Valle Alto de Salamanca (Fuente: <http://www.mesaquillayes.cl/2018/01/especial-sobre-firma-2015/>)

En octubre del año 2018 se firmó un acuerdo “Entre las Comunidades del Valle Alto (Cuncumén y Batuco) y Minera Los Pelambres (MLP)” (Anexo 2), donde dicho documento señala que “En julio de 2018 las comunidades del Valle Alto de la comuna de Salamanca, las comunidades hicieron presente a MLP su preocupación por un aumento de material particulado en el sector del Tranque Quillayes, percibido principalmente desde las localidades vecinas más próximas a Minera Los Pelambres. Si bien las Partes reconocen y valoran que ha habido un trabajo colaborativo para controlar y minimizar la generación de material particulado, que se plasmó con las firmas del “Acuerdo Marco”, en el mes de octubre de 2008, y del plan de compromisos “Cuncumén 2030”, en el mes de octubre de 2015, los cuales establecieron importantes medidas de mitigación de polvo en las diversas fuentes emisoras, consideran oportuno concordar actividades adicionales a éstas o modificarlas, según sea el caso. Con fecha 22 de julio de 2018, las Comunidades presentaron a MLP un petitorio con once puntos relativos, en general, a medidas de control de material particulado (polvo). Con fecha 23 de julio de 2018, las Comunidades, la Intendencia de la Región de Coquimbo, el alcalde de la Municipalidad de Salamanca y Minera Los Pelambres suscribieron un documento que permitió llegar a un principio de acuerdo respecto de las peticiones formuladas por la Comunidad y generar las bases para que las partes comenzaran un proceso de entendimiento con el objeto de acordar definitivamente las medidas y su programa de ejecución para el control de material particulado. Debido a lo anterior, las Comunidades, la Minera y las autoridades comunales y provinciales, han sostenido un proceso de diálogo basado en la transparencia y en la buena fe, en el que se ha expuesto, informado y

desarrollado en conjunto, una serie de medidas técnicamente factibles para mitigar y aumentar el control del material particulado”

En dicho documento, en adelante “Acuerdo Cuncumén-Batuco”, se acordaron una serie de medidas de tipo ambiental referente a las siguientes áreas o temáticas: Tranque Quillayes, Asfaltado Portones-Chacay, Stock Pile Mina MLP, Mitigación de polvo Chancadores sector mina, Regadío Frente de Carguío, Humectación y uso de sales en los caminos de la Mina y Botaderos, Instalación de sistemas de monitoreo de MP10 y MP2.5; Instalación de sistema de monitoreo de MPS; Instalación sistema de control autónomo. Ver resumen de las medidas en la Fig. 10 y detalles en Anexo 2.

Respecto al avance de la ejecución de los compromisos “Acuerdo Cuncumén-Batuco”(2018), en la página web <http://www.mesaquillayes.cl/category/mesas-de-trabajo/calidad-del-aire/>, MLP publica noticias al respecto (<http://www.mesaquillayes.cl/w/wp-content/uploads/2020/11/version-web-interactivo.pdf>), no obstante más adelante del presente documento se detalla el estado de avance actualizado al año 2021.

Proceso de cierre Tranque Quillayes	Asfaltado Portones Chacay	Stock Pile Mina	Mitigación de polvo Chancadores
Regadíes frente de carguío	Humectación caminos mina y botaderos	Instalación sistema de monitoreo MP10, MP 2,5	Instalación sistema monitoreo MPS
Instalación sistema de control autónomo	Comprometer a la autoridad	Presentación proyecto INCO	Movilización / atención heridos

Figura 10: Compromisos Acuerdo “Cuncumén-Batuco” año 2018 (Fuente: <http://www.mesaquillayes.cl/w/wp-content/uploads/2020/11/version-web-interactivo.pdf>)

Mesa calidad del aire

Es una instancia también bipartita conformada por miembros de MLP y de la comunidad, dedicada a trabajar temas relativos a la calidad del aire en el Valle Alto de Salamanca, operando formalmente desde el 25 de enero

de 2011. Su misión es coordinar, realizar y monitorear actividades que velen por el mejoramiento de la calidad del aire del Valle Alto del Choapa, que considera las comunidades de Cuncumén, Batuco y Tencadán.

Dentro de las actividades señaladas en www.mesaquillayes.cl, se indican el estudio y seguimiento del MPS y MP10, las 27 medidas de mitigación del material particulado (Fig. 11), el monitoreo participativo de la calidad del aire y la respectiva Capacitación de Monitores Ambientales Comunitarios para revisar las 27 medidas dentro de faena de MLP. Se incorporó tecnología para la labor de los Monitores Ambientales Comunitarios, sumando la operación de la nueva estación de monitoreo en el sector de Tencadán cuyos datos pueden ser consultados en línea. Se impulsó el funcionamiento del Centro de Difusión Ambiental el que sirve para difundir el trabajo de todas las mesas.

Principales Puntos de Monitoreo de la mesa de la Calidad del Aire

- 1.- Tranque de Relaves Los Quillayes.
- 2.- Camión Coronamiento.
- 3.- Aspersores Cortina.
- 4.- Caminos Petrosoil.
- 5.- Acopio Petrosoil.
- 6.- Planta Grabella Pebles.
- 7.- Regadera Salida de Túnel 3.
- 8.- Patio 9.
- 9.- Stock Pile Shuttle.
- 10.- Camino interior mina.
- 11.- Cerro Amarillo.
- 12.- Frente de Cargio.
- 13.- Camino Entorno Chancador 1 y 2
- 14.- Botadero Pelambre.
- 15.- Chancador 1y 2.
- 16.- Stock Pile.
- 17.- Fog canon ubicados en hotel mina.
- 18.- Regadera estación de transferencia 1.
- 19.- Estación de transferencia 2, chem loc regadera.
- 20.- Botadero Hualtatas.

Las 5 nuevas Medidas de la Mesa de la Calidad del Aire

- 1.- Caminos Industriales: Incorporación de aplicaciones de Petro-soil en caminos sector Tranque Quillayes.
- 2.- Correa STMG: Mantenimiento y limpieza de entorno de correa CV-007, hasta sector Stock Pile.
- 3.- Mina- Chancado: Pruebas con mini fog cannon en la tasa de descarga chancado.
- 4.- Mina- Caminos: Aplicación de anticongelante (biodegradable) para riego de camino en condiciones de baja temperatura.
- 5.- Mina: Incorporación de un sistema de pitones para humectar material primario en fondo mina.

Acuerdos de la Mesa de la Calidad del Aire

:: Área Mina

1. Medidas de mitigación área de Chancado.
2. Sistema de reducción de polvo en estaciones de transferencia.
3. Regadío de caminos en mina.
4. Limpieza Áreas de acceso a Chancador.
5. Aplicación de sal.
6. Instalación de Fog Cannon en el área mina.
7. Aplicación del producto Dust a Side en caminos interiores Mina.

Figura 11: Compromisos y medidas Mesa Calidad del Aire (Fuente: www.mesaquillayes.cl)

Denuncias.

En los meses de abril y julio de 2021, la SMA recepcionó denuncias ciudadanas relativas a la visualización de una nube de polvo en suspensión, provocada por las operaciones de Minera Los Pelambres, que de acuerdo a lo señalado era observable, entre otras, desde las localidades de Cuncumén y Batuco. (Tabla I)

En virtud de las denuncias presentadas la SMA inició una investigación de los hechos, realizando una serie de actividades de fiscalización a la Unidad Fiscalizable “Minera Los Pelambres” mediante requerimientos de información, examen de información del seguimiento de calidad del aire (estación de monitoreo publica y

estaciones de monitoreo del titular) e inspecciones en terreno, las que detallan en la sección 6 “Hechos Constatados” del presente informe. Dentro de los tópicos considerados en el proceso de investigación se consideraron materias de exigencias normativas establecidas en los procesos de evaluación ambiental y aspectos relativos a los compromisos no normativos, de acuerdo suscritos con las comunidades.

Tabla I. Resumen denuncias año 2021.

ID Denuncia	Fecha de presentación	Hechos denunciados
135-IV-2021	15/04/2021	<i>“(…) Vengo en solicitar fiscalización por denuncia de polución ambiental en el Valle Alto de Salamanca, realizadas por la comunidad de Cuncumén, Tranquilla y Batuco, esto en referencia a fotografías de alta polución cercanos a Minera Los Pelambres”.</i>
208-IV-2021	29/07/2021	<i>“Todas las mañanas aparece material particulado en suspensión desde Cuncumén, pasando por la mayoría del Valle”.</i>
209-IV-2021	29/07/2021	<i>“Durante los días 27, 28 y 29 de julio se ha observado con gran preocupación la cantidad de polvo que Minera Los Pelambres ha emitido en su faena, en la ciudad de Salamanca. Esto ha provocado afectaciones en el Sector Alto del Valle Del Choapa, causando gran preocupación en la comunidad en general por el polvo, y eventuales contaminantes que pudieran estar respirando (...)”.</i>
211-IV-2021	30/07/2021	<i>“(…) Escribo con el fin de manifestar una situación que está ocurriendo hace unos años en Cuncumén, comuna de Salamanca, región de Coquimbo, donde la comunidad se está viendo afectada por la contaminación que está generando Minera Los Pelambres, donde se están saltando protocolos y normativas, además de acuerdos con la misma comunidad. La cantidad de polvo está siendo bastante y esto en un futuro comenzará a afectar el bienestar y salud de la gente (...). Los daños más visibles son la percepción de polvo en la mañana, alta cantidad de arañita en la plantas y gran cantidad de plantas muertas”.</i>
215-IV-2021	03/08/2021	<i>“(…) Este municipio informa contaminación por polvo en suspensión en la localidad de Cuncumén y todo el Valle Alto de Salamanca (Chillepín, Batuco, Tranquilla, Coirón y Punta Nueva) (...)”.</i>
217-IV-2021	04/08/2021	<i>“Minera Los Pelambres, con sus operaciones de extracción, molienda y transporte de vehículos emiten polvo a la atmósfera, generando un impacto visual, paisajístico, ambiental y de salud al Valle Alto de la comuna de Salamanca”.</i>
308-IV-2021	18/11/2021	<i>“(…) el polvo en suspensión es algo que nos está dañando la vida de los que habitamos allí, si bien no recido ahí mismo, es donde tengo mi casa que estoy construyendo, mi familia paterna ha sido toda la vida de Tranquilla, ellos respiran todos los días el polvo que emiten estos señores pelambrinos”</i>

6 HECHOS CONSTATADOS.

6.1 Manejo de emisiones atmosféricas: calidad del aire Material Particulado Respirable y Material Particulado Sedimentable.

Número de hecho constatado: 1	
Documentación Revisada: Sección 4.4.1 presente informe: ID 1, 2, 3 y 5.	
Exigencia (s): RCA N°38/2004. PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO. Considerando 27. <i>Que, el Titular para demostrar que las medidas propuestas evolucionan de acuerdo a lo señalado en la documentación presentada, deberá realizar cada una de las actividades correspondientes al Plan de Seguimiento y Monitoreo indicado en el Capítulo V del ICE.</i> ICE RCA 38/2004. CAPITULO V. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. Componente Ambiental: Aire. Parámetros: <i>Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10)</i> PLAN INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO PARA EL PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO MINERA LOS PELAMBRES. COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA. <i>El programa de monitoreo de calidad del aire considerará la medición de la concentración atmosférica de material particulado respirable (PM 10) correspondientes a partículas de diámetro aerodinámico menor que 10 micrones...</i> Zona de monitoreo: Hotel Mina <i>Inicio de Mediciones mensuales: Agosto de 2004</i> <i>Parámetros: Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10). Se comparará con norma de calidad de aire para MP10.</i> <i>Cantidad y entrega de informes: Un informe por semestre.</i> Zona de monitoreo: El Chacay, Cuncumén <i>Parámetros: Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10) en Chacay (...) MP10 en Cuncumén según RCA 198/02</i> <i>Inicio de Mediciones: Mediciones mensuales en Chacay y Cuncumén a partir de Marzo de 2003</i> <i>Cantidad y entrega de informes: Uno por semestre</i>	

RCA N°46/2012. “APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD INSTALADA”. DIA Anexo 4. Estimación de emisiones y análisis de calidad del aire. Capítulo VI. Conclusiones. Las medidas de control de emisiones de polvo consideradas para los caminos de la mina poseen una eficiencia global de un 51% de control; los aspersores del chancador primario controlan un 22% de las emisiones por descarga ... Se espera que para escenario 2012 en estación Hotel Mina, los valores para la norma anual de MP10 resulten muy similares a los obtenidos en el año 2010, lo que demuestra el éxito del plan de control de emisiones propuesto para este plan minero...)... en el escenario futuro actualizado se mantendrían los niveles de concentración por debajo del límite permitido por la norma anual y diaria de calidad de aire para MP10 y MP2.5 en las estaciones Hotel Mina, Chacay y Cuncumén.

Tabla 4-3: Concentraciones de MP₁₀ y MP_{2.5} promedio anual modeladas por *Calpuff*, para el escenario futuro de 210 ktpd, considerando 20 ktpd de procesamiento en Plantas de Chancado Móvil con control de emisiones. Escenario meteorológico año 2010.

Estación Monitora	Promedio anual de MP ₁₀ ^(a) (µg/m ³)	Promedio anual de MP _{2.5} ^(a) (µg/m ³)
	210/435 ktpd	210/435 ktpd
Hotel Mina	43	10
Chacay	34	7
Cuncumén	25	5

^(a)Concentraciones consideran el nivel de background de la zona del proyecto, el cual fue definido en 10 y 2 µg/m³ para el MP10 y MP2.5, respectivamente.

Tabla 4-4: Percentil 98 de las concentraciones 24 horas de MP₁₀ y MP_{2.5} modeladas por *Calpuff*, para el escenario futuro de 210 ktpd, considerando 20 ktpd de procesamiento en Plantas de Chancado con control de emisiones. Escenario meteorológico año 2010.

Estación Monitora	Promedio diario perc.98 de MP ₁₀ ^(a) (µg/m ³)	Promedio diario perc.98 de MP _{2.5} ^(a) (µg/m ³)
	210/435 ktpd	210/435 ktpd
Hotel Mina	103	23
Chacay	75	17
Cuncumén	58	12

^(a)Concentraciones consideran el nivel de background de la zona del proyecto, el cual fue definido en 10 y 2 µg/m³ para el MP10 y MP2.5, respectivamente.

HECHOS CONSTADOS DEL EXAMEN DE INFORMACIÓN.

En atención a los hechos denunciados en los meses de abril y julio de 2021 de episodios de visualización de polvo en suspensión en el Valle Alto de Salamanca en el área de operaciones de MLP, la SMA analizó el estatus de cumplimiento normativo de del monitoreo de calidad del aire en la estación pública del Ministerio del Medio Ambiente “Cuncumén” (en adelante “Cuncumén-MMA”) y requirió información al titular respecto a sus estaciones de monitoreo de calidad del aire (Fig. 4).

La información requerida al titular, entre otras, consideró la siguiente:

- a) Datos de calidad del aire para MP10 y meteorológicos registrados en las estaciones de monitoreo "Cuncumén" y de la estación "Hotel Mina", tanto mediante metodología de medición de registro continuo y discreto, para los periodos enero- abril y julio de 2021.
- b) Registros y estadísticas de concentración de MP10 de ambas estaciones de monitoreo de calidad del aire “Hotel Mina”, es decir de registro continuo y registro discreto, periodo 2010-2020.
- c) Comparación y/o análisis de relación del comportamiento de la concentración de MP10 en sector Hotel Mina y MP10 en Cuncumén, medida en estaciones de registro discreto (High-Vol)

Por otra parte, también se realizó análisis y examen de la información contenida en los reportes integrados semestrales que el titular carga regularmente a la plataforma digital de la SMA “Sistema de Seguimiento Ambiental” (en adelante “SSA”), correspondientes a registros mensuales de calidad del aire para MP10 (registro discreto) y MP2.5 (registro discreto) en las estaciones “Hotel Mina” y “Cuncumén”.

Del examen de información de la documentación revisada, es posible indicar lo siguiente:

I. **Material particulado respirable (MP10)**

En el Valle Alto de Salamanca, MLP tiene 4 sectores con estaciones de monitoreo de calidad del aire para material particulado respirable y de variables meteorológicas, estando en el área industrial las estaciones denominadas “Hotel Mina” y “Chacay”, y en áreas fuera de las instalaciones de MLP, denominadas “Cuncumén”, “Cuncumén 2” y “Tencadán” (Ver información detallada y localizaciones en Anexo 3). Las estaciones de monitoreo, establecidas como obligatorias en las RCAs de MLP corresponden a “Hotel Mina”, “Chacay” y “Cuncumén” (Fig. 4), en las cuales se miden el parámetro MP10 (medición continua y discreta) y el parámetro MP2.5 (medición discreta), operadas por la entidad técnica SGS (Anexo 3).

Además, como se ha indicado anteriormente en la localidad de Cuncumén se encuentra también una estación de monitoreo de calidad del aire de la red pública del Ministerio del Medio Ambiente (MMA)

I.1. ESTACIÓN CUNCUMÉN.

I.1.1. Estación Cuncumén-Ministerio de Medio Ambiente (Cuncumén-MMA)

En los periodos denunciados, es posible señalar que los valores de concentración diaria (24 hrs) de MP10, registrados en la estación del Cuncumén-MMA, no superaron el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la norma primaria de calidad de aire DS N°59 (Fig. 12-16). Tampoco se registraron concentraciones diarias que gatillaran situaciones de emergencia ambiental (episodios críticos) de calidad del aire.

En un contexto histórico, en el periodo 2016-2021 no se registran superaciones a la norma en comento, tanto para concentración diaria (24 hrs), como concentración anual o trianual (Fig. 17-18).

I.1.2. Estación Cuncumén-MLP

En los periodos denunciados, es posible señalar que los valores de concentración diaria (24 hrs) de MP10, registrados en la estación del Cuncumén-MLP, no superaron el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la norma primaria de calidad de aire DS N°59 (Fig. 19-26). Tampoco se registraron concentraciones diarias que gatillaran situaciones de emergencia ambiental (episodios críticos) de calidad del aire.

Al comparar los valores promedios registrados en los meses de abril de cada año en el periodo 2016-2020, ninguno supera el 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, ni tampoco se observan diferencias significativas entre años (Fig. 20)

En un contexto histórico, en el periodo 2010-2021 no se registran superaciones a la norma en comento, tanto para concentración diaria (24 hrs), como concentración anual o trianual (Fig. 21-26).

Por otra parte, de la revisión de los reportes periódico reportados por el regulado a la SMA (sección 4.4.1 presente informe), no se constata superación de la norma de MP10, tanto para concentraciones diarias o anuales normadas (Fig. 23-26).

I.2. ESTACIÓN HOTEL MINA.

En los periodos denunciados en los meses de abril y julio, es posible señalar que los valores de concentración diaria (24 hrs) de MP10, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto), no superaron el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la norma primaria de calidad de aire DS N°59 (Fig. 27-28). Tampoco se registraron concentraciones diarias que gatillaran situaciones de emergencia ambiental (episodios críticos) de calidad del aire.

Al analizar las concentraciones diarias de MP10 para el periodo enero-agosto de 2021, se observa la superación del valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la norma, en el día 11 de junio 2021, registrándose un valor de 172 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (Fig. 29). De acuerdo al DS N°59, se considerará sobrepasada la norma de calidad del aire para MP10 cuando, el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual, sea mayor o igual a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ó si antes que concluyese un período anual de mediciones MP10, se registrare un número de días con mediciones sobre el valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ mayor que siete (7). En atención que en el caso en cuestión no es posible utilizar el primer criterio, toda vez que no es posible

analizar el periodo anual correspondiente al año en curso que aún no finaliza, se analizaron los datos respecto al segundo criterio antes señalado. De dicho análisis es posible señalar que en lo que va del año 2021, solo se ha registrado un día de superación del valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, correspondiente al día 11-06-2021 antes señalado, no configurándose la superación de la norma (Fig. 29-30).

Al analizar en un contexto histórico los registros anuales en la estación Hotel Mina en el periodo 2010-2021, se observa que existieron días con concentración mayores a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (Tabla en Fig. 30), pero no excedieron el límite de 7 días dentro de un periodo anual o que los valores trianuales hayan superado el valor de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ establecido en la norma, como criterio de superación normativo (Fig. 30-36).

En el periodo 2010-2020, la única situación que configura un nivel de emergencia ambiental nivel 1, de acuerdo a DS 59, corresponde a la concentración diaria registrada el día 27-06-2014, en el cual se registró una concentración de MP10 de 238 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Por otra parte, de la revisión de los reportes periódicos reportados por el regulado a la SMA (sección 4.4.1 presente informe), para el periodo 2017-2020 no se constata superación de la norma de MP10, tanto para concentraciones diarias o anuales normadas (Fig. 31-36)

II. CORRELACIÓN MP10 SECTOR MINA V/S MP10 LOCALIDAD CUNCUMÉN.

Mediante acta de inspección ambiental de fecha 12-09-2021 (Anexo 1), se solicitó al regulado, realizar un análisis estadístico de relación del comportamiento de la concentración de MP10 en sector Hotel Mina y MP10 en Cuncumén, con el objeto de establecer si los episodios de alta concentración de MP10 registrados en el sector mina, se correlacionan con el comportamiento de la concentración de MP10 en la localidad de Cuncumén.

En el documento contenido en el Anexo 3, el regulado realizó comparación de las mediciones de MP10 concentración 24 hrs (diaria), registradas en las estaciones de MLP Cuncumén y Hotel Mina de registro discreto en el periodo 2010-2020, con el objetivo de conocer si existe alguna correlación/concomitancia de alza de la concentración de MP10 en la localidad de Cuncumén, cuando se han registrado episodios de mayor MP10 en el sector Hotel Mina de MLP.

De la información contenida en dicho documento se releva lo siguiente:

- Respecto a la localización de las estaciones de monitoreo Hotel Mina y Cuncumén, estas se encuentran a una distancia de 25 km lineales y con diferencia de cota de aproximadamente 2.100 m (Fig. 37)
- Para el análisis estadístico se utilizaron los métodos de determinación del Coeficiente de Correlación R^2 y Coeficiente de Correlación de Pearson (ρ). El primero refleja la bondad de ajuste de un modelo (por ej. Regresión lineal) de una variable y el segundo es una medida de la dependencia lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, variando entre +1 y -1, donde los valores extremos indican dependencia lineal entre las variables, es decir correlación significativa del comportamiento de una respecto a la otra, y los valores cercanos a 0, indican que no existe relación entre las variables que expliquen su comportamiento (Fig. 38)

- Del examen de la información es posible señalar que existe una correlación muy débil entre los valores de ambas estaciones, concluyendo que en términos de la concentración de MP10 en la estación Cuncumén esta no se correlaciona con el comportamiento del MP10 registrado en la estación Hotel Mina, vale decir, que episodios de alta concentración de material particulado en el área mina, no significan o se correlacionan con el comportamiento de los niveles de concentración de MP10 en la localidad de Cuncumén (Fig. 38-39).
- Por otra parte, respecto al comportamiento histórico (2010-2020) de los valores diarios de MP10 registrados en la estación Cuncumén, no se constata alguna tendencia de alza en el tiempo (Fig. 39-40)

III. COMPARACIÓN ESCENARIOS MP10 (DIARIA Y ANUAL) HOTEL MINA 2010 V/S 2012 Y OTROS

Respecto a lo establecido en la evaluación ambiental de la RCA N°46/2012, que las concentraciones diarias y anuales de MP10 en Hotel Mina proyectada para el año 2012, no superarían los valores del año 2010, es posible señalar que del examen de información, se verifica que se cumple esa condición, toda vez que no existen diferencias significativas entre las concentraciones diarias de MP10 registradas en la estación Hotel Mina para los años 2010 y 2012 (Fig. 41-42).

Al comparar el escenario del 2010 con los registros de concentración diaria de MP10 en el periodo 2015-2020, se llega a la misma conclusión anterior, de que no existen diferencias significativas en la concentración de MP10. La comparación antes señalada, fue considerada en la evaluación ambiental, como un indicador de eficiencia de las medidas de control de emisión de material particulado.

Los años que muestran diferencias significativas respecto a la concentración del año 2010, corresponden al año 2011, siendo mayor que la del año 2010, y los años 2013 y 2014, que presentaron valores menores que el año 2010 (Fig. 41).

IV. RESULTADOS HECHO CONSTATADO N°1.

- Existe cumplimiento de la norma primaria de calidad para MP10 y MP2.5 en la localidad de Cuncumén, tanto para los episodios denunciados el año 2021 como en un contexto histórico (2010-2020).
- La concentración diaria (24 hrs) de MP10, del año 2012 medido en la estación Hotel Mina no presenta diferencias significativas con la concentración registrada el año 2010 en la misma estación, verificándose la conformidad con lo señalado en el Anexo 4 de la DIA “*Aprovechamiento de Capacidad Instalada*”, como indicador de la implementación y eficiencia de las medidas de mitigación de polvo.

Registros

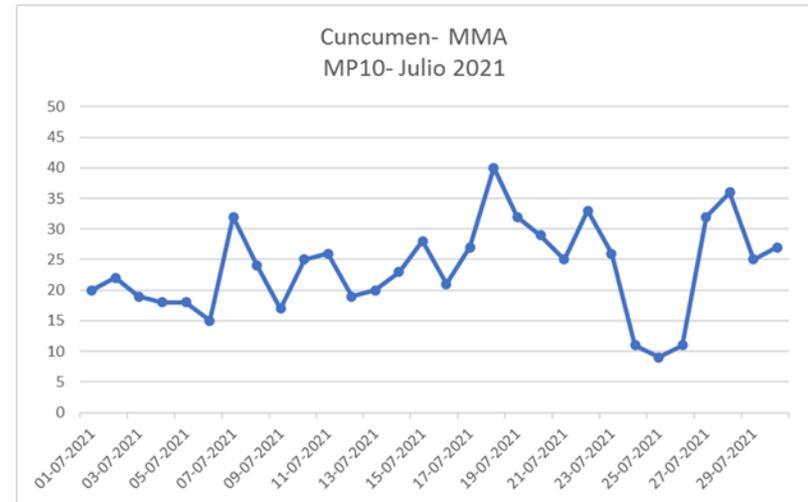
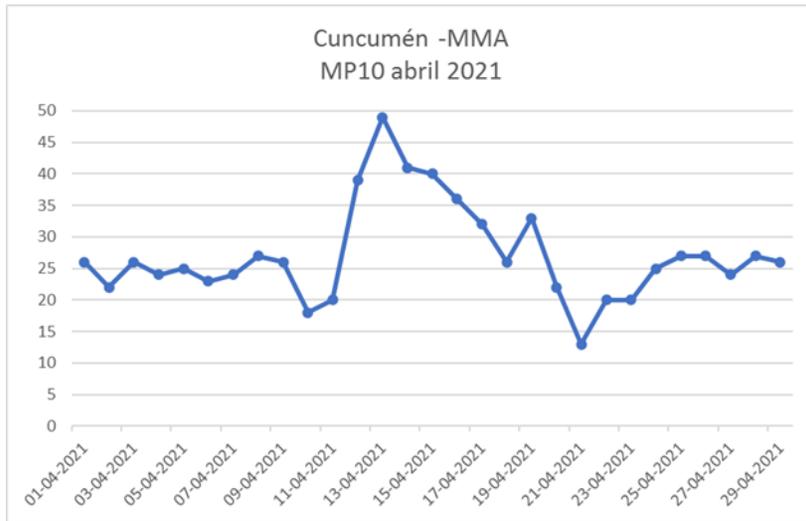


Figura 12.

Descripción del medio de prueba: Concentración diaria (24 hrs) de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. Abril 2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Figura 13.

Descripción del medio de prueba: Concentración diaria (24 hrs) de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. Julio 2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Registros

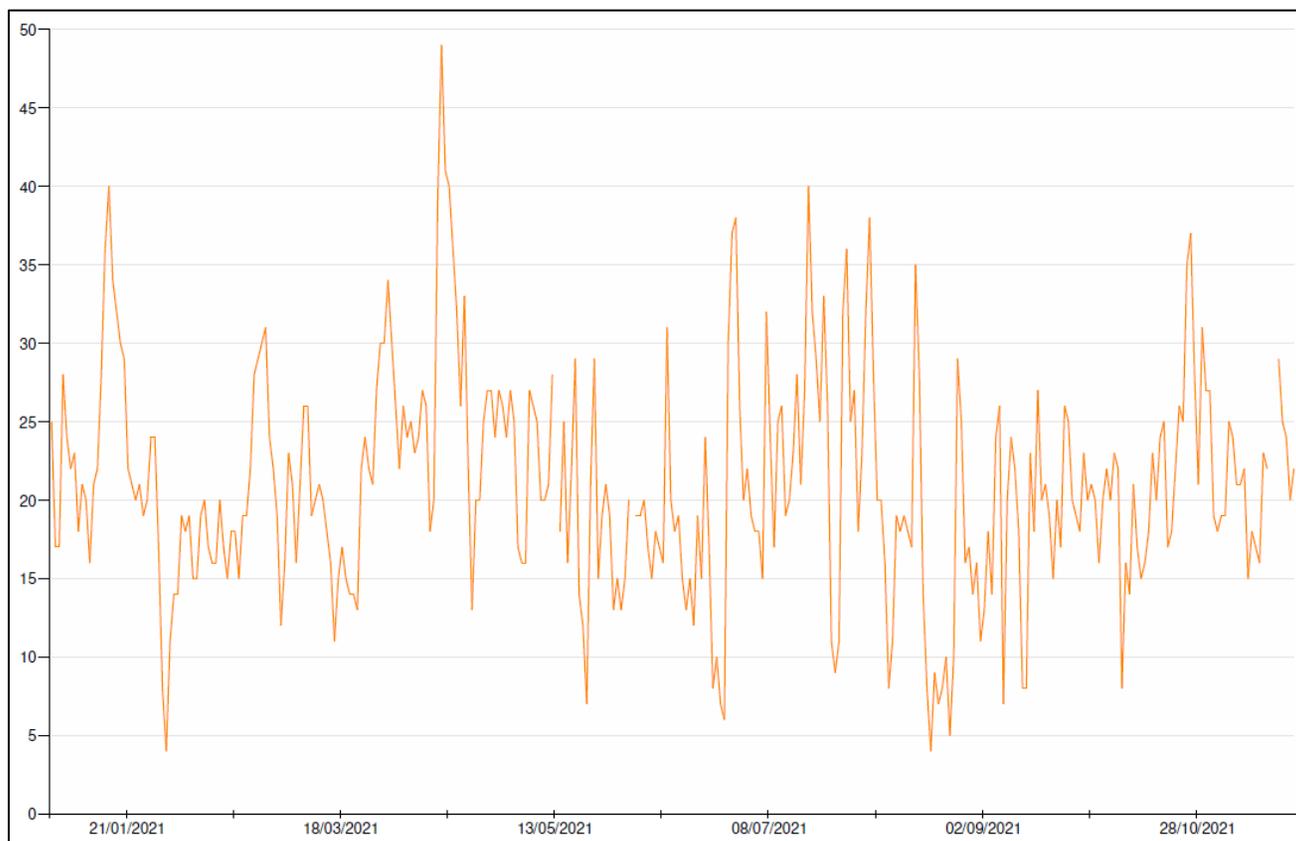


Figura 14.

Descripción del medio de prueba:

Concentración diaria (24 hrs) de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{N}$) registrados en estación monitora Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. 1 Enero- 23 Noviembre 2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Registros

SEREMI del Medio Ambiente – Región de Coquimbo

Semana	12 al 18 de abril de 2021								
Cuncumén - MMA	(µg/m ³)								
	SN	B	R	A	P	E	Promedio semanal	Más bajo	Más alto
MP10	0	7	0	0	0	0	37,0	25,0	49,0
MP2,5	0	7	0	0	0	0	8,0	6,0	9,0

Días sobre norma y episodios acumulados desde el 1° de enero a la fecha						
Cuncumén - MMA	(µg/m ³)					Promedio a la fecha
	SN	R	A	P	E	
MP10	0	0	0	0	0	22,0
MP2,5	0	0	0	0	0	6,0

Categoría	MP10	MP2,5
SN: Sobre Norma Diaria	≥150	≥50
B: Bueno	0-149	0-49
R: Regular	150-194	50-79
A: Alerta	195-239	80-109
P: Preemergencia	240-329	110-169
E: Emergencia	≥330	≥170

Fuente: sinca.mma.gob.cl

Cuncumén

SEREMI del Medio Ambiente – Región de Coquimbo

Semana	26 de julio al 01 de agosto de 2021								
Cuncumén - MMA	(µg/m ³)								
	SN	B	R	A	P	E	Promedio semanal	Más bajo	Más alto
MP10	0	7	0	0	0	0	24,0	11,0	33,0
MP2,5	0	7	0	0	0	0	3,0	2,0	4,0

Días sobre norma y episodios acumulados desde el 1° de enero a la fecha						
Cuncumén - MMA	(µg/m ³)					Promedio a la fecha
	SN	R	A	P	E	
MP10	0	0	0	0	0	21,0
MP2,5	0	0	0	0	0	5,0

Categoría	MP10	MP2,5
SN: Sobre Norma Diaria	≥150	≥50
B: Bueno	0-149	0-49
R: Regular	150-194	50-79
A: Alerta	195-239	80-109
P: Preemergencia	240-329	110-169
E: Emergencia	≥330	≥170

Fuente: sinca.mma.gob.cl

Figura 15.

Descripción del medio de prueba:

Reportes semanales calidad del aire, estación Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. Abril 2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Figura 16.

Descripción del medio de prueba:

Reportes semanales calidad del aire, estación Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. Julio 2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Registros

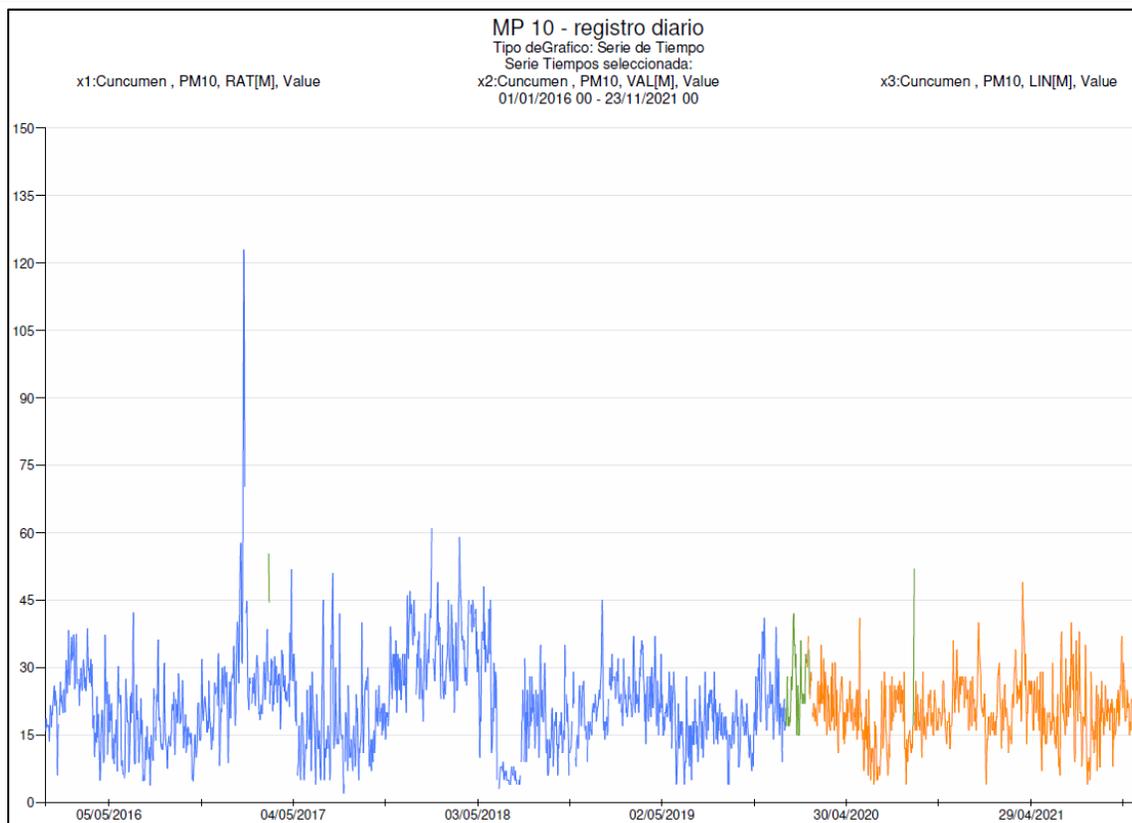


Figura 17.

Descripción del medio de prueba:

Concentración diaria (24 hrs) de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{N}$) registrados en estación monitora Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. 2016-2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Registros

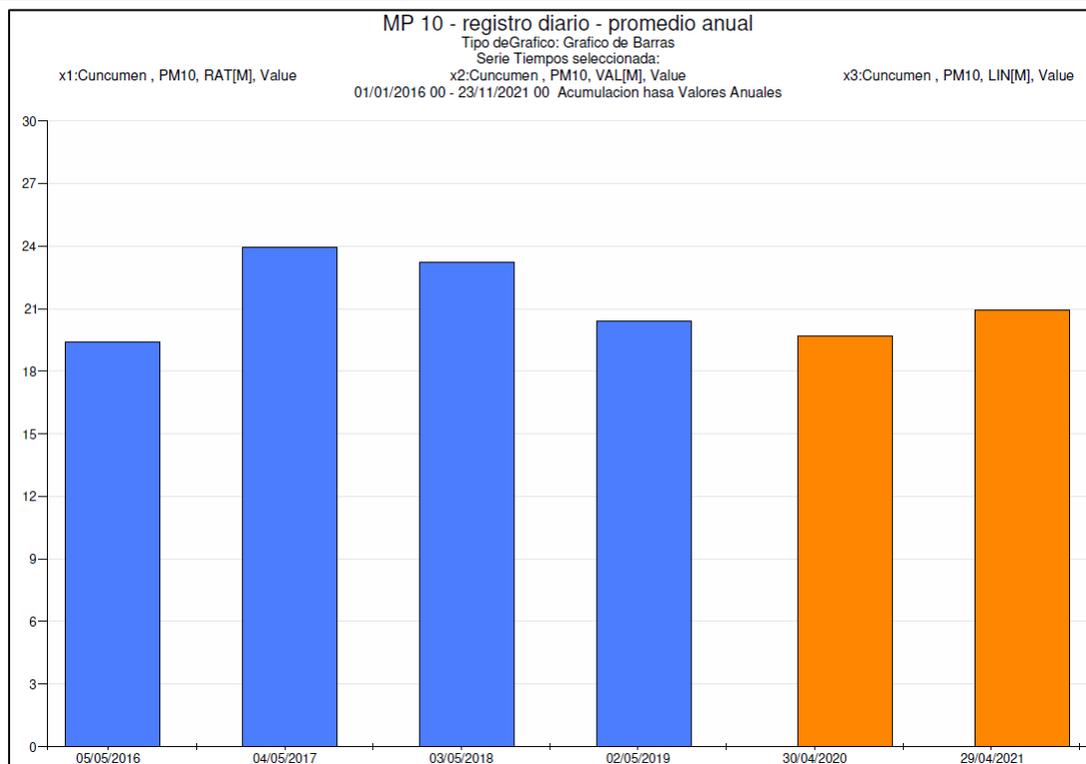


Figura 18.

Descripción del medio de prueba:

Promedio anual de la concentración diaria (24 hrs) de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{N}$) registrados en estación monitora Cuncumén del Ministerio del Medio Ambiente. 2016-2021 (Fuente: <https://sinca.mma.gob.cl/>)

Registros

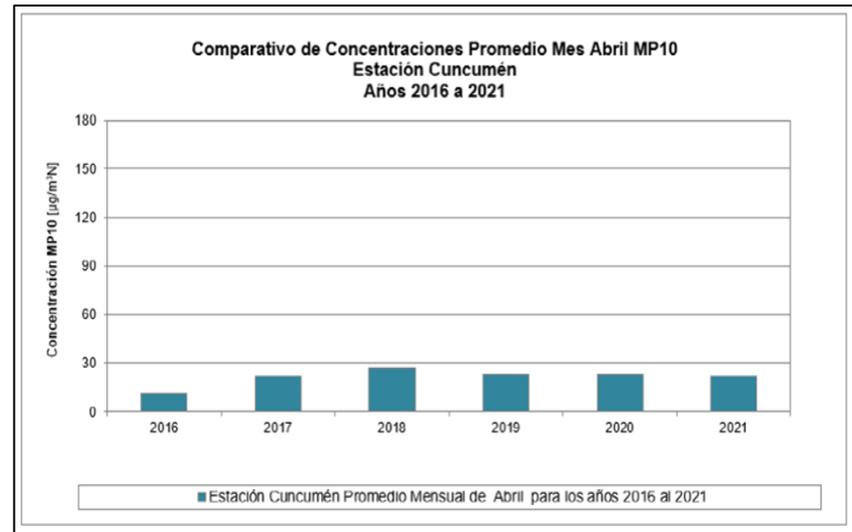
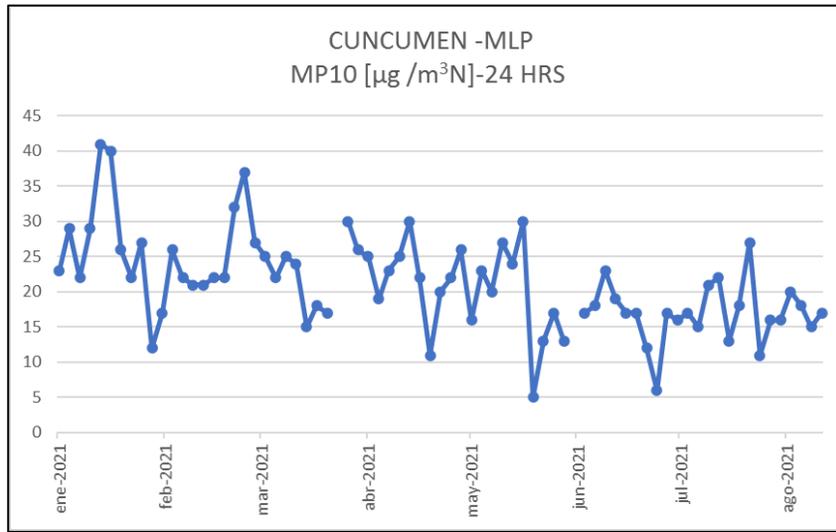


Figura 19.

Descripción del medio de prueba: Concentración diaria (24 hrs) de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén MLP, registro discreto. Enero-Agosto 2021 (Fuente: Elaboración propia a partir de Información del titular. Anexo 2)

Figura 20.

Descripción del medio de prueba: Promedio mensual de los meses de abril 2016-2020, de la concentración de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén MLP. (Fuente: Elaboración propia a partir de Información del titular. Anexo 2)

Registros

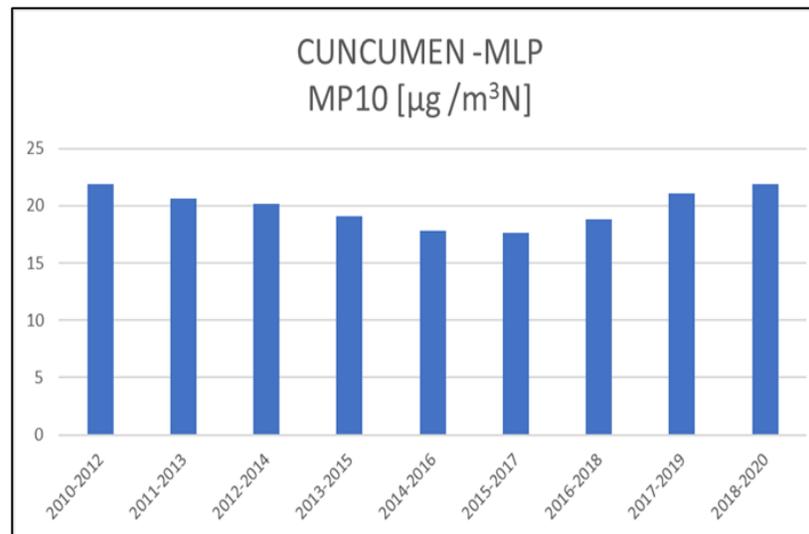
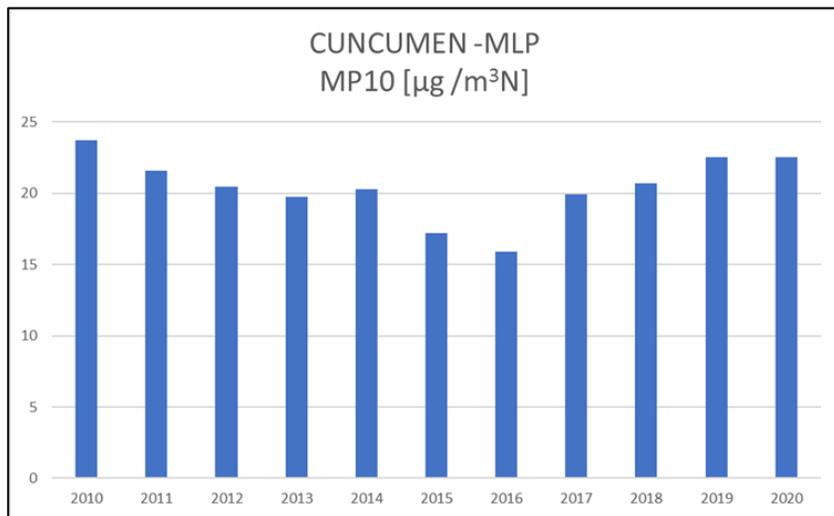


Figura 21.

Descripción del medio de prueba: Promedios anuales de la concentración de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén MLP. 2010-2020 (Fuente: Elaboración propia a partir de Información del titular. Anexo 2)

Figura 22.

Descripción del medio de prueba: Promedios trianuales de la concentración de MP10 (ug/m³/N) registrados en estación monitora Cuncumén MLP. 2010-2020 (Fuente: Elaboración propia a partir de Información del titular. Anexo 2)

Registros				
Mes	Concentración media mensual 2018	Concentración media mensual 2019	Concentración media mensual 2020	
Enero	25	27	31	
Febrero	24	28	29	
Marzo	26	27	29	
Abril	27	23	23	
Mayo	23	25	20	
Junio	12	14	13	
Julio	12	15	10	
Agosto	18	18	18	
Septiembre	18	19	17	
Octubre	21	(*)	24	
Noviembre	22	27	26	
Diciembre	21	29	31	
Promedio Anual	21	23	23	
Promedio Trianual (2018-2020)	22			
Norma Anual	50			

Figura 23.

Descripción del medio de prueba:
Concentraciones promedio mensuales MP10 (ug/m³N) registradas en la estación Cuncumén-MLP, periodo 2018, 2019 y 2020. (Fuente: SSA 108437)

Registros

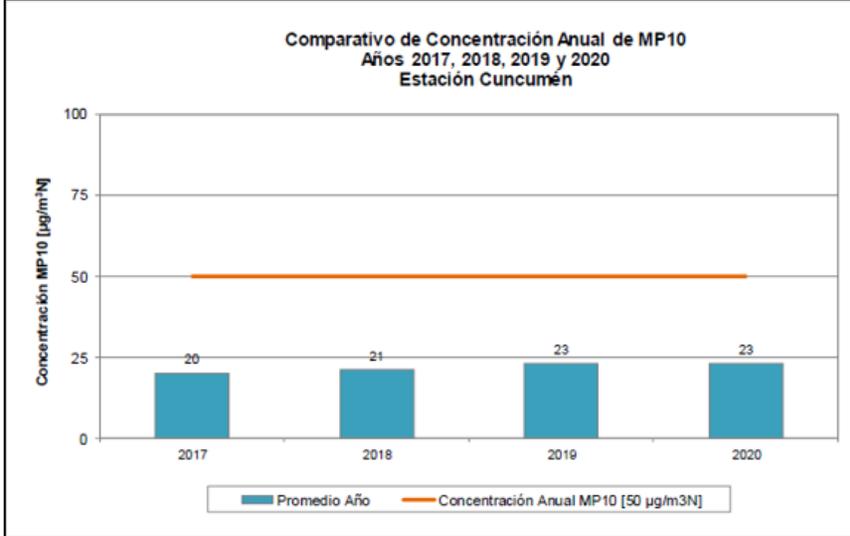
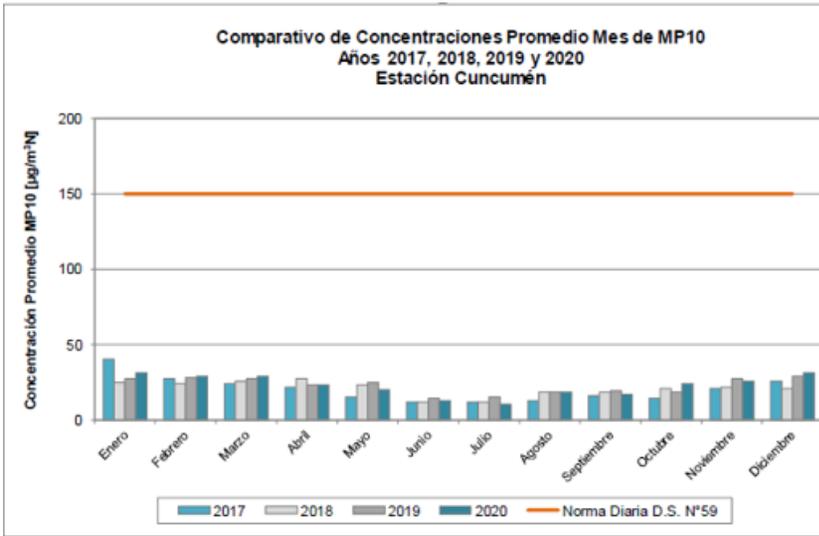


Figura 24.

Descripción del medio de prueba:
Concentraciones promedio mensual MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) registradas en la estación Cuncumén-MLP, periodo 2017, 2018, 2019 y 2020. (Fuente: SSA 108437).

Figura 25.

Descripción del medio de prueba:
Concentraciones promedio año MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) Estación Cuncumén-MLP registradas en la estación Cuncumén-MLP, periodo 2017, 2018, 2019 y 2020. (Fuente: SSA 108437).

Registros

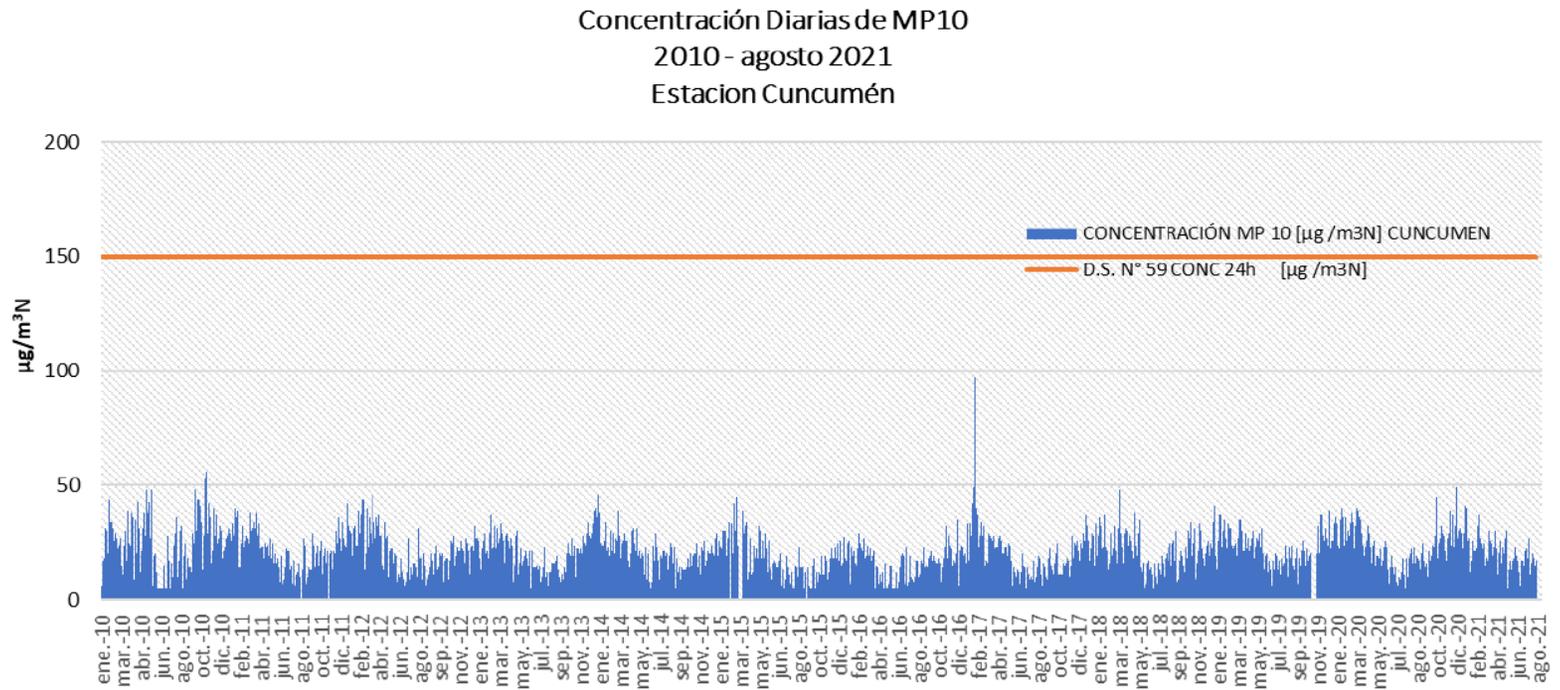


Figura 26.

Descripción del medio de prueba:

Comportamiento histórico de concentraciones diarias de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{N}$) registradas en la estación Cuncumén-MLP, enero 2010- agosto 2021. (Fuente: Información del titular, Anexo 3).

Registros

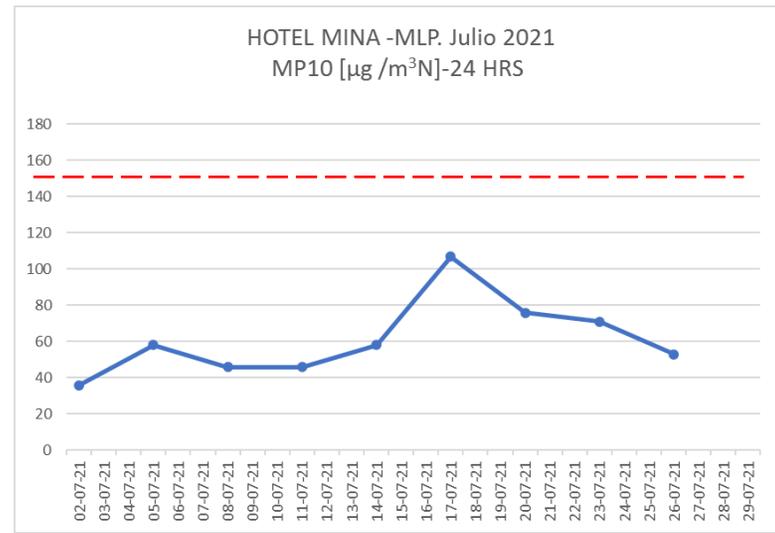
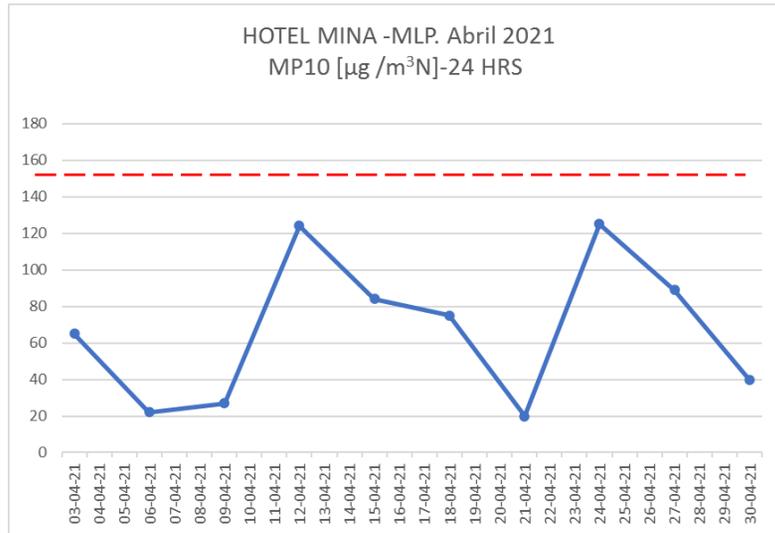


Figura 27.

Descripción del medio de prueba:

Concentración diaria (24 hrs) de MP10 mes de abril de 2021, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente: elaboración propia a partir de información requerida al titular. Anexo 2)

Figura 28.

Descripción del medio de prueba:

Concentración diaria (24 hrs) de MP10 mes de julio de 2021, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente: elaboración propia a partir de información requerida al titular. Anexo 2)

Registros

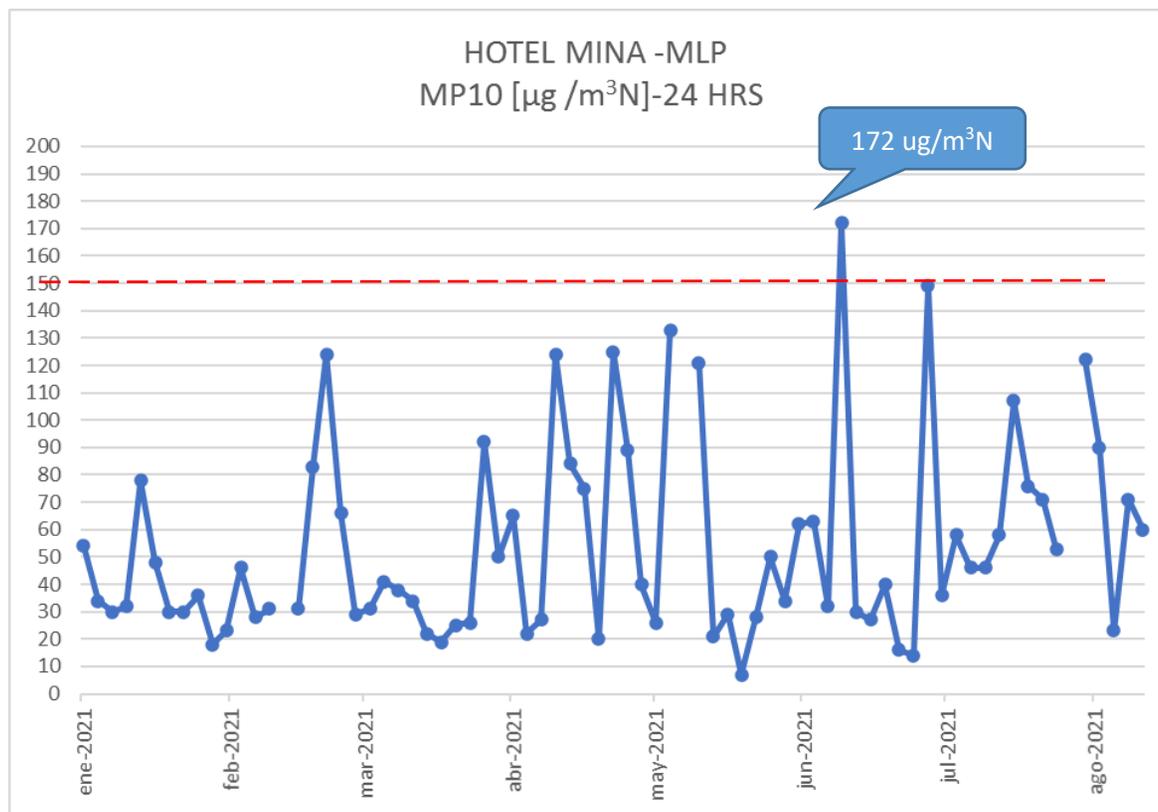


Figura 29.

Descripción del medio de prueba:

Concentraciones diarias de MP10 ($\mu\text{g} / \text{m}^3\text{N}$) Estación Hotel Mina-MLP periodo enero-agosto 2021. (Fuente: Elaboración propia con datos requeridos al titular. Anexo 2)

Registros

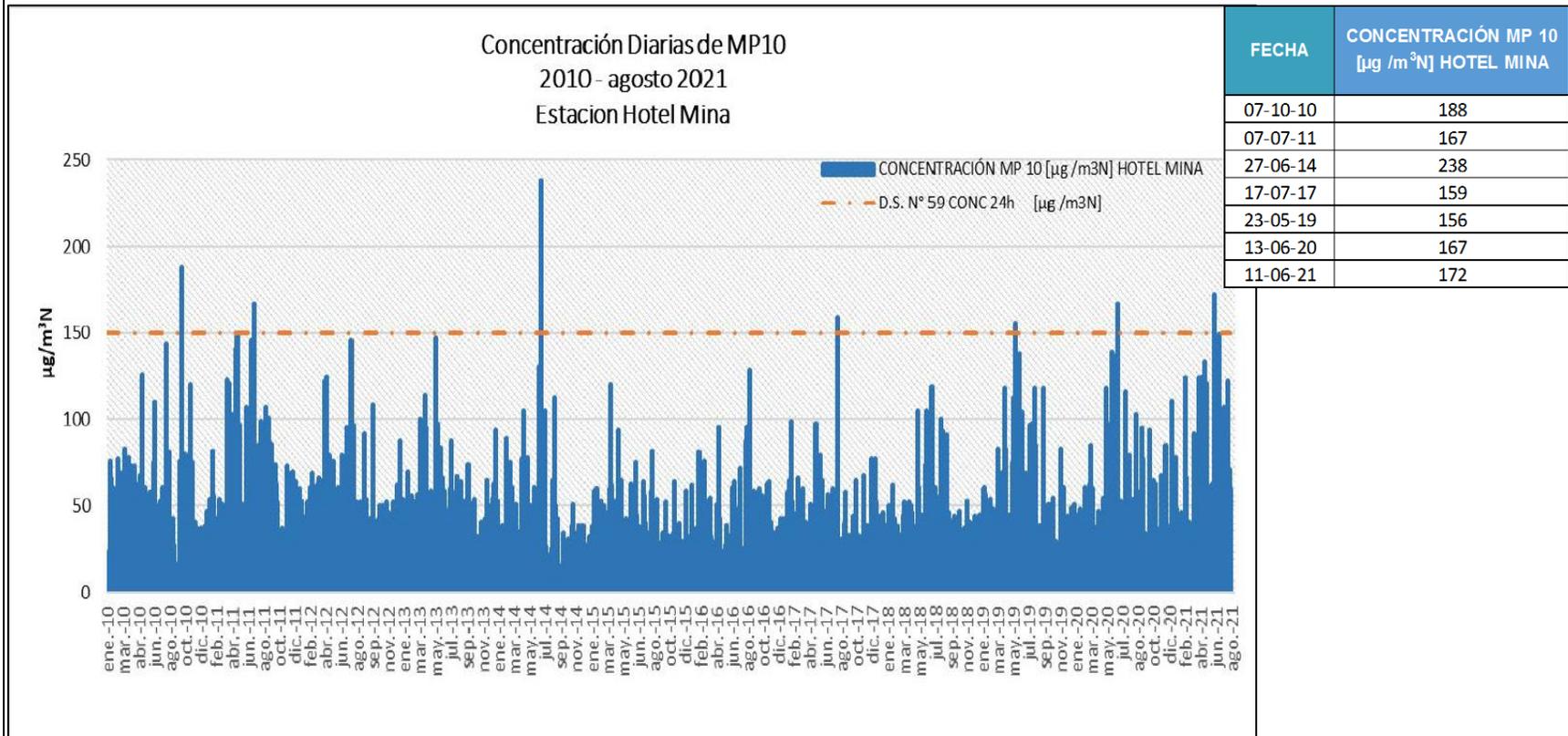


Figura 30.

Descripción del medio de prueba: Gráfico del comportamiento histórico de concentraciones diarias de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) Estación Hotel Mina-MLP periodo enero 2010-agosto 2021. En la tabla, se muestran los días de cada año, con superación de la norma diaria (24 hrs) en registros estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente. Información del titular y elaboración propia. Anexo 3)

Registros

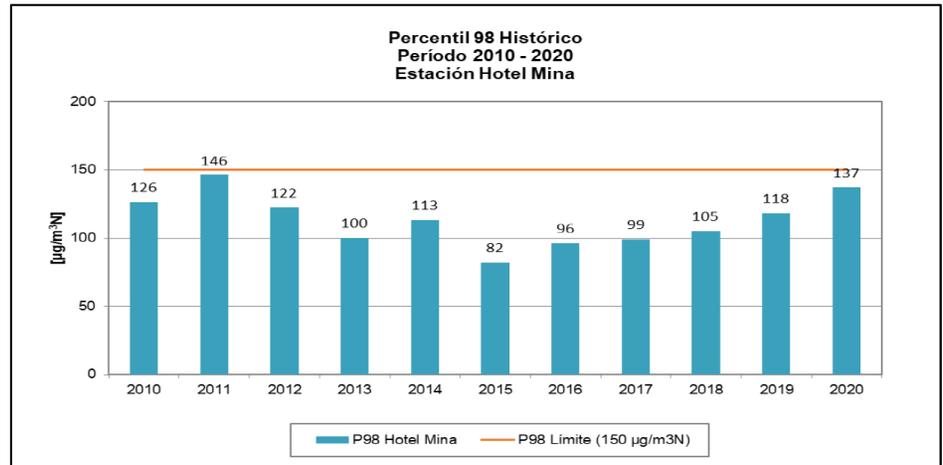
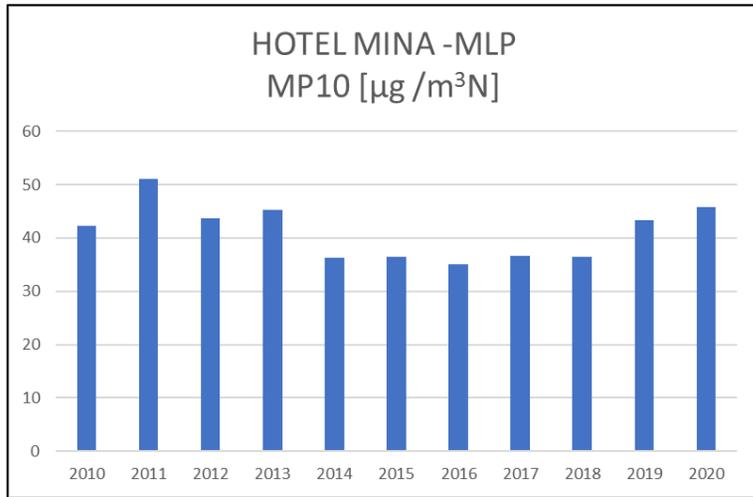


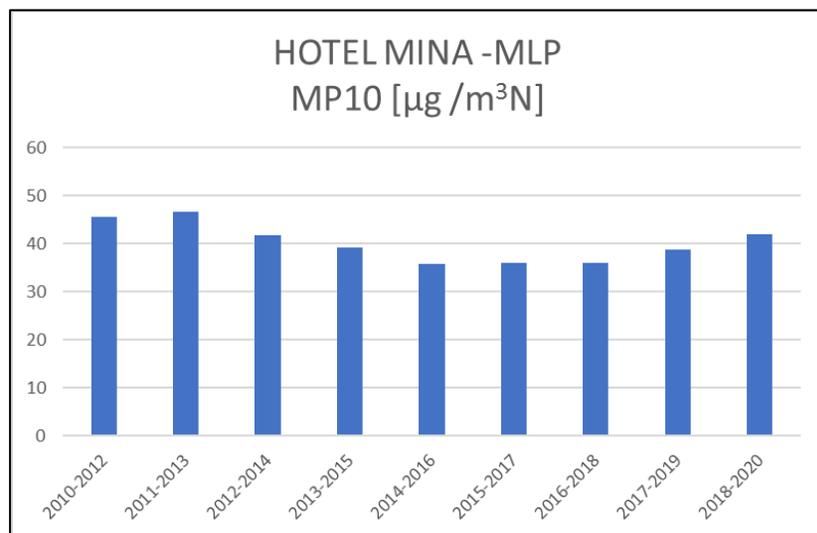
Figura 31.

Descripción del medio de prueba: Promedio anual de MP10 (ug/m³/N) periodo 2010-2020, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente: Elaboración propia datos requeridos titular. Anexo 3)

Figura 32.

Descripción del medio de prueba: Percentil 98 de la concentración anual de MP10 periodo 2010-2020, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente: Información del titular. Anexo 3)

Registros



Mes	Concentración media mensual 2018	Concentración media mensual 2019	Concentración media mensual 2020
Enero	32	43	34
Febrero	40	40	45
Marzo	32	46	41
Abril	39	50	42
Mayo	40	54	72
Junio	42	49	55
Julio	39	50	43
Agosto	48	44	46
Septiembre	35	36	43
Octubre	29	26	37
Noviembre	31	41	40
Diciembre	31	40	49
Promedio Anual	37	43	46
Promedio Trianual (2018-2020)	42		
Norma Anual	50		

Figura 33.

Descripción del medio de prueba: Valores trienales de la concentración de MP10 periodo 2010-2020, registrados en la estación Hotel Mina-MLP (registro discreto). (Fuente: Elaboración propia datos requeridos titular. Anexo 3)

Figura 34.

Descripción del medio de prueba: Concentraciones mensuales de MP10, Estación Hotel Mina (registro discreto) periodo 2018, 2019 y 2020. (Fuente: Reporte SSA 108437)

Registros

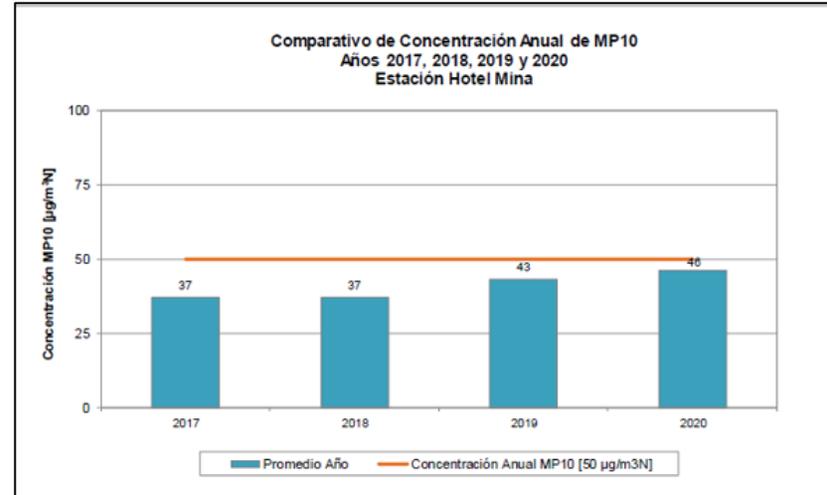
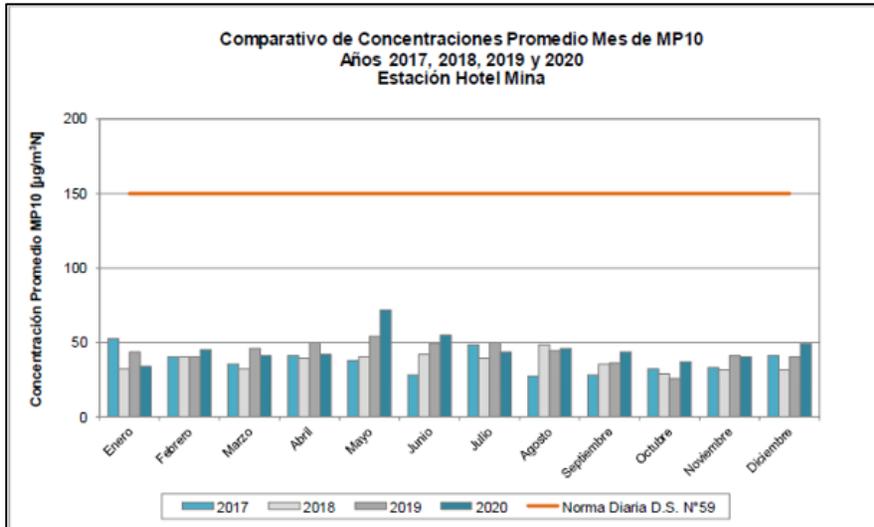


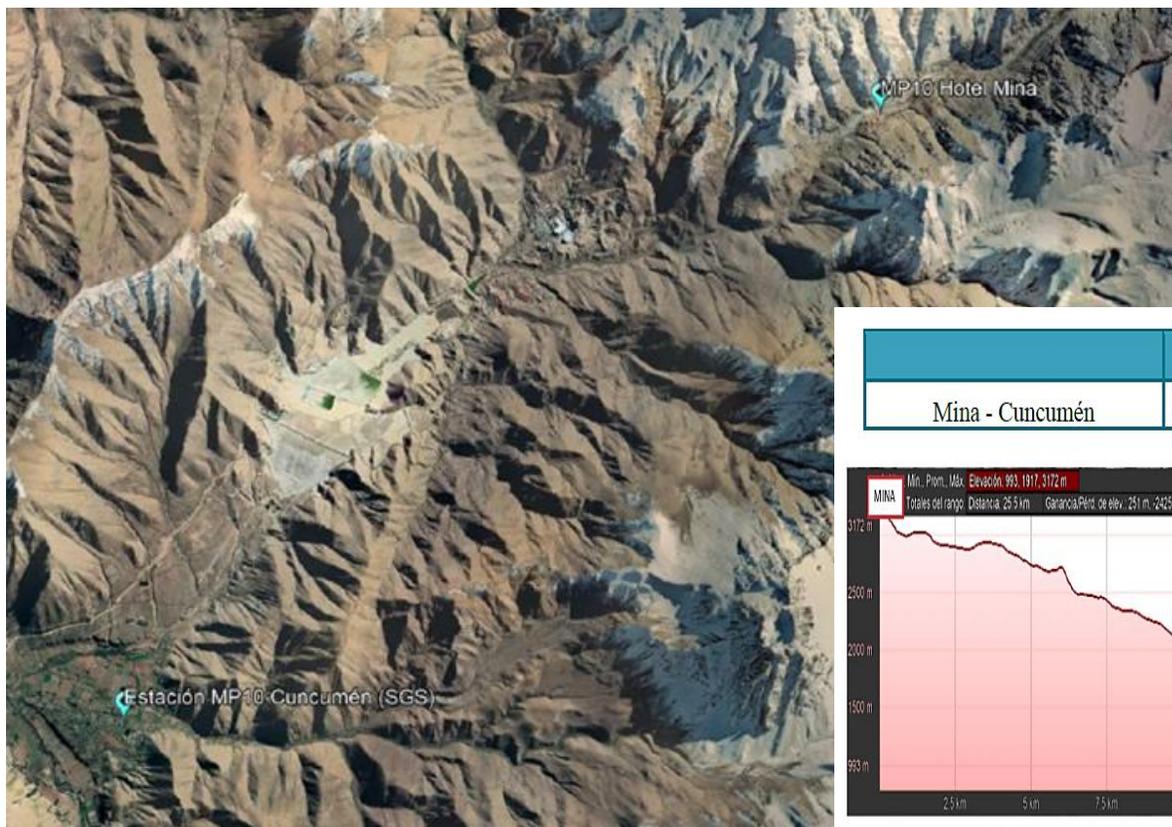
Figura 35.

Descripción del medio de prueba: Concentraciones promedio mensual de MP10 para los años 2017, 2018, 2019 y 2020 estación Hotel Mina (registro discreto). (Fuente: Reporte SSA 108437)

Figura 36.

Descripción del medio de prueba: Concentraciones anuales de MP10, Estación Hotel Mina (registro discreto) periodo 2017, 2018, 2019 y 2020. (Fuente: Reporte SSA 108437)

Registros



	DISTANCIA Aprox.	DIF. COTA Aprox.
Mina - Cuncumén	25 km	2.100 m



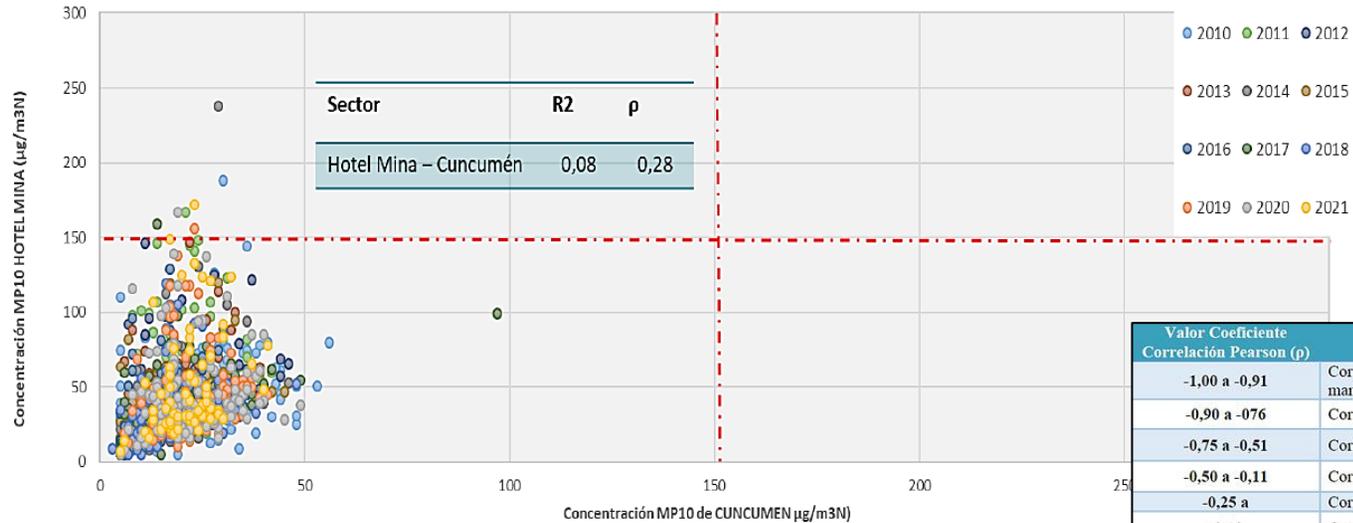
Figura 37.

Descripción del medio de prueba:

Distancia y diferencia de cotas entre estaciones de monitoreo de MP10, estación Hotel Mina y estación Cuncumén (Fuente: información del titular. Anexo 3)

Registros

Gráfica dispersión promedio día, equipos discreto Hotel Mina vs Cuncumén
2010 - 2021



Valor Coeficiente	Correlación Pearson (ρ)	Descripción
-1,00 a -0,91		Correlación negativa perfecta. (a mayor X, menor Y, de manera proporcional)
-0,90 a -0,76		Correlación negativa muy fuerte
-0,75 a -0,51		Correlación negativa considerable
-0,50 a -0,11		Correlación negativa media
-0,25 a		Correlación negativa débil
-0,10		Correlación negativa muy débil
0,00		No existe correlación alguna entre las variables
+0,10		Correlación positiva muy débil
+0,25		Correlación positiva débil
+0,50		Correlación positiva media
+0,75		Correlación positiva considerable
+0,90		Correlación positiva muy fuerte
+1,00		Correlación positiva perfecta (a mayor X, mayor Y, de manera proporcional)

Figura 38.

Descripción del medio de prueba:

Gráfica de dispersión e índices de correlación de valores promedio día de MP10 medidos en estación Hotel Mina y estación Cuncumén (registro discreto), periodo 2010-2020 (Fuente: información del titular Anexo 3)

Registros

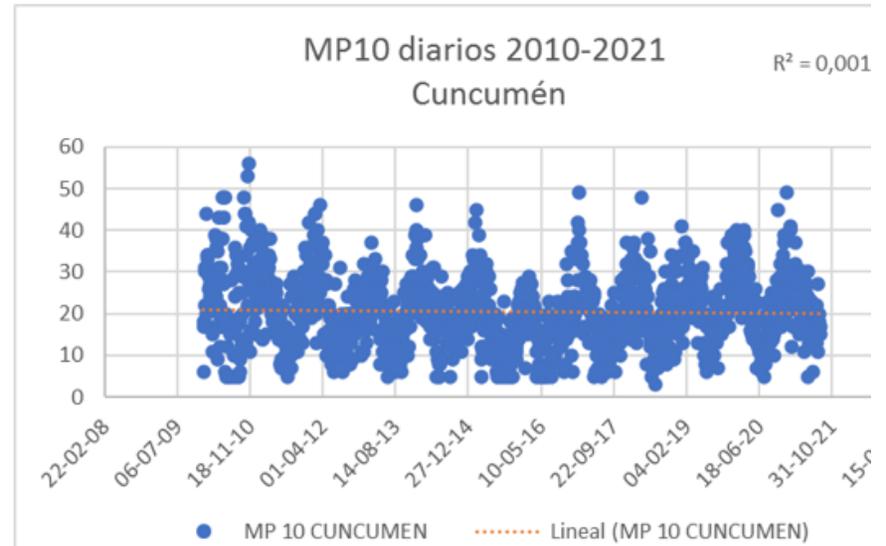
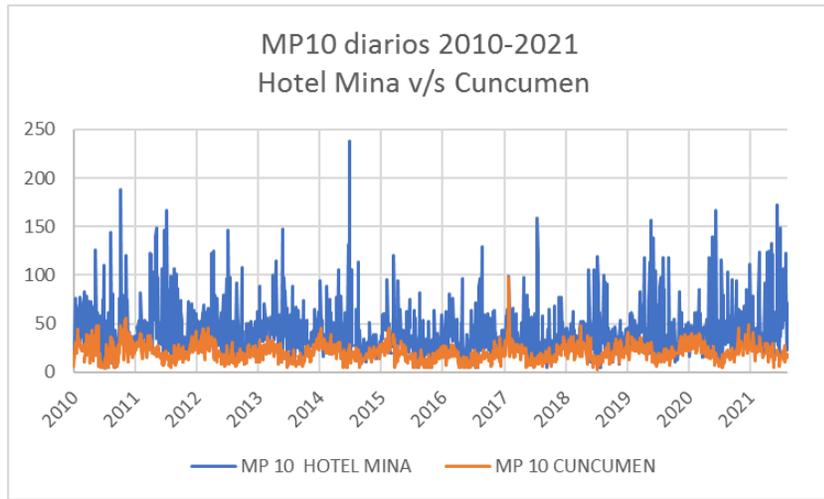


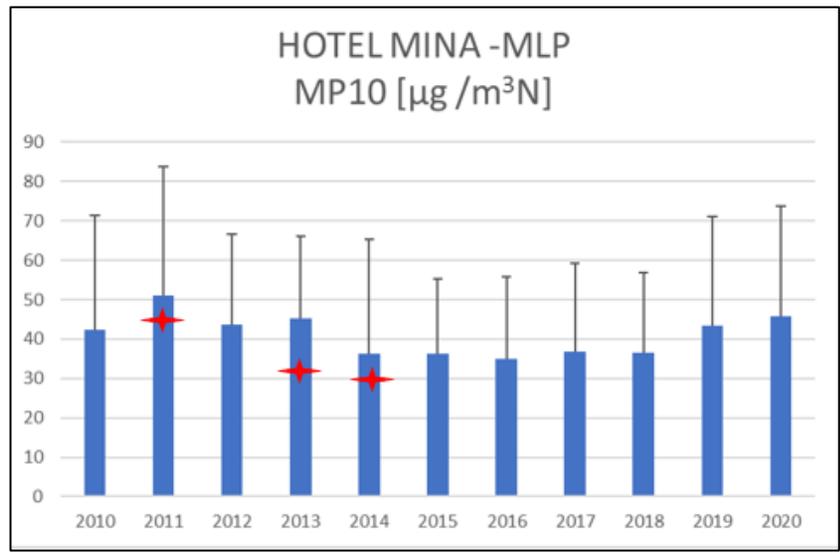
Figura 39.

Descripción del medio de prueba: Concentración MP10 diarios (24 hrs) medidos en estación Hotel Mina y estación Cuncumén (registro discreto) periodo 2010-2020 (Fuente: elaboración propia a partir de información del titular. Anexos 2 y 3)

Figura 40.

Descripción del medio de prueba: Comportamiento y tendencia histórica de MP10 diario (24 hrs) en estación Cuncumén (registro discreto) periodo 2010-2021. (Fuente: elaboración propia a partir de información del titular Anexos 2 y 3)

Registros



Estadísticas generales	Sample 1	Sample 2
Number of Valid Observations	121	119
Number of Distinct Observations	61	65
Minimum	5	5
Maximum	144	139
Mean	41,14	44,7
Median	35	38
SD	25,93	25,72
SE of Mean	2,357	2,358

Sample 1 Data: AÑO 2010
Sample 2 Data: AÑO 2020

P-Value (Adjusted for Ties) = 0,177
 H0: Mean/Median of Sample 1 = Mean/Median of Sample 2
 Conclusion with Alpha = 0,0500
Do Not Reject H0, Conclude Sample 1 = Sample 2
 P-Value >= alpha (0,0500)

Figura 41.

Descripción del medio de prueba: Comparación entre años de la concentración promedio de valores diarios (24 hrs) de MP10. Las estrellas rojas indican los años que presentan diferencias estadísticamente significativas con los valores registrados el año 2010 (Fuente: elaboración propia a partir de información del titular; Anexo3)

Figura 42.

Descripción del medio de prueba: Prueba estadística de comparación de medias de la concentración MP10 registrada en el Hotel Mina en el año 2010 con aquella registrada el año 2020, concluyendo que no existen diferencias significativas (Fuente: elaboración propia software ProUCL 5.1 USEPA)

Número de hecho constatado: 2
Documentación Revisada: Sección 4.4.1 presente informe: ID 1, 2, 3 y 5.
Exigencia (s): <p>RCA N°38/2004. PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO. Considerando 27. <i>Que, el Titular para demostrar que las medidas propuestas evolucionan de acuerdo a lo señalado en la documentación presentada, deberá realizar cada una de las actividades correspondientes al Plan de Seguimiento y Monitoreo indicado en el Capítulo V del ICE.</i></p> <p>ICE RCA 38/2004. CAPITULO V. PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL. Componente Ambiental: Aire. Parámetros: <i>Concentración atmosférica de material particulado respirable (MP10)</i></p> <p>PLAN INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO PARA EL PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO MINERA LOS PELAMBRES. COMPONENTE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA. <i>El programa de monitoreo de calidad del aire considerará la medición de la concentración atmosférica de material particulado respirable (PM 10) correspondientes a partículas de diámetro aerodinámico menor que 10 micrones y partículas sedimentables de polvo total (MPS)...</i></p> <p>Zona de monitoreo: Las Hualtatas <i>Parámetros: Material particulado sedimentable (MPS) Método, Normas y Límites... Norma Montana que establece 333mg/m²/día</i> <i>Inicio de Mediciones: Noviembre de 1999</i> <i>Frecuencia del monitoreo: Mensual</i> <i>Cantidad y entrega de informes: Uno por semestre</i></p> <p>Zona de monitoreo: El Chacay, Cuncumén <i>MPS en Depósito de Relaves Los Quillayes en los cuatro puntos cardinales alrededor de la cubeta. MP10 en Cuncumén según RCA 198/02</i> <i>Inicio de Mediciones: Mediciones mensuales en Chacay y Cuncumén a partir de Marzo de 2003</i> <i>MPS Los Quillayes a partir de Diciembre de 2004.</i> <i>Cantidad y entrega de informes: Uno por semestre</i></p>
HECHOS CONSTADOS DEL EXAMEN DE INFORMACIÓN. <p>En atención a los hechos denunciados en los meses de abril y julio de 2021 de episodios de visualización de polvo en suspensión en el Valle Alto de Salamanca en el área de operaciones de MLP, la SMA analizó el estatus de cumplimiento respecto a la norma de referencia de Montana para Material Particulado Sedimentable del monitoreo de calidad del aire registrado en las estaciones de MLP (ID 1 y 2, sección 4.4.1).</p>

Aparte de la información contenida en los reportes del plan de seguimiento ambiental (SSA) de MLP, se requirió información al titular, remitir reportes de seguimiento ambiental de Material Particulado Sedimentable (MPS) de la estación Cuncumén para el primer semestre del año 2021.

Del examen de información de la documentación revisada, es posible indicar lo siguiente:

- En el Valle Alto de Salamanca, en cuatro sectores MLP tiene estaciones de monitoreo de calidad del aire para material particulado sedimentable (MPS): en el sector mina la estación “Las Hualtatas”, 4 estaciones alrededor del Tranque de Relaves Quillayes, una estación entre el Tranque Quillayes y la localidad de Cuncumén, denominada Estación Vivero y una estación en la localidad de Cuncumén (terreno contiguo a la posta de Cuncumén), lo anterior de acuerdo a lo establecido en sus RCA (Fig. 43). Respecto de dichas estaciones, MLP reporta regularmente a la SMA el seguimiento de dicha variable, la cual se monitorea en forma mensual (ID 1 y 2 sección 4.4.1 del presente informe). Por otra parte, mediante requerimiento de información la SMA solicitó al regulado reportar los resultados disponibles del primer semestre del 2021.
- Del análisis histórico de los resultados del monitoreo de MPS y su contraste con la norma referencial de calidad del aire establecida en la RCA N°38/2004, correspondiente a la norma de Estado de Montana EE. UU. la que señala un máximo de 333 mg/m²/día mensual, se observa que no se registra superación de dicha norma en ninguna de las estaciones analizadas (Fig. 44- 58).

Registros



Figura 43.

Descripción del medio de prueba:

Localización estaciones de monitoreo de Material Particulado Sedimentable (MPS) en el área del tranque Quillayes y localidad de Cuncumén (Fuente: SSA 108437)

Registros

Estaciones	Tasa de Sedimentación [mg/m ² día]			Superación Norma de Referencia del Estado de Montana [333 mg/m ² día]
	Máxima	Mínima	Promedio	
Hualtatas	36	5	17	0
Quillayes Norte	75	31	51	0
Quillayes Sur	29	14	23	0
Quillayes Este	40	17	26	0
Quillayes Oeste	38	14	27	0
Cuncumén	43	17	30	0
Vivero	54	23	32	0

Figura 44.

Descripción del medio de prueba:

Tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) segundo semestre 2020 (Fuente: SSA 108437)

Registros

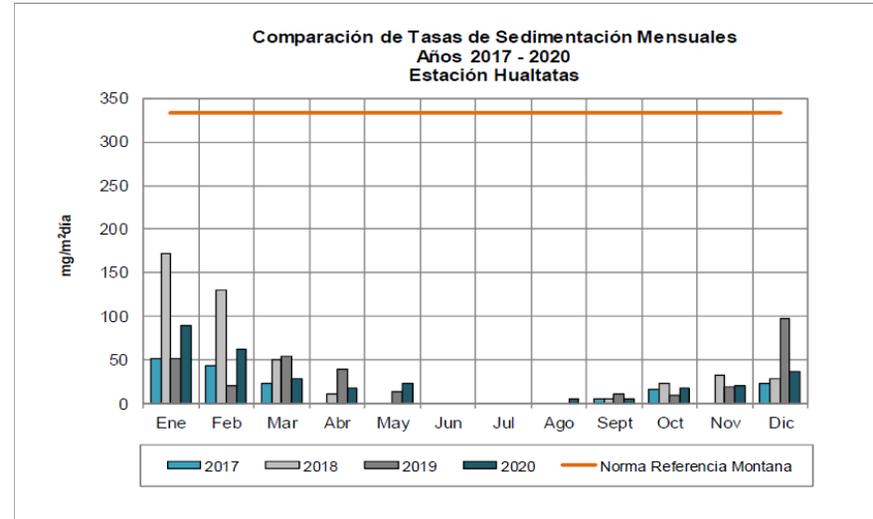
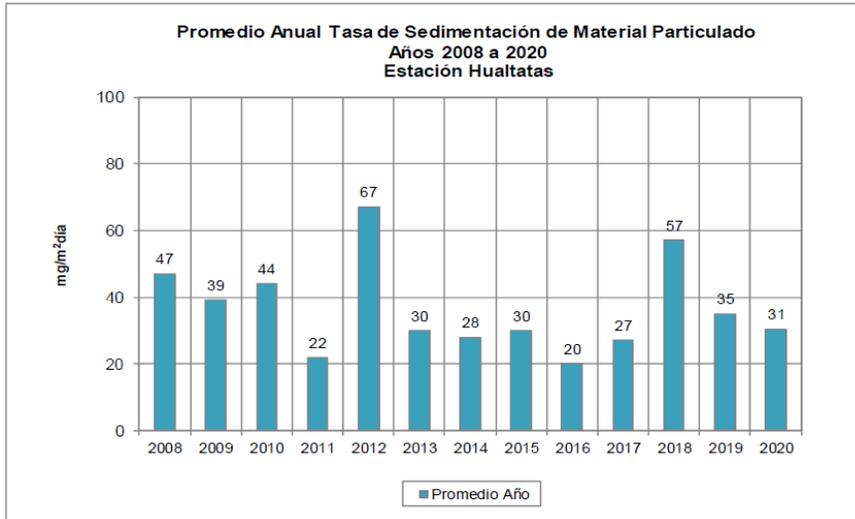


Figura 45.

Descripción del medio de prueba:

Promedio anual de tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2008-2020, estación Hualtatas (Fuente: SSA 108437)

Figura 46.

Descripción del medio de prueba:

Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Hualtatas (Fuente: SSA 108437)

Registros

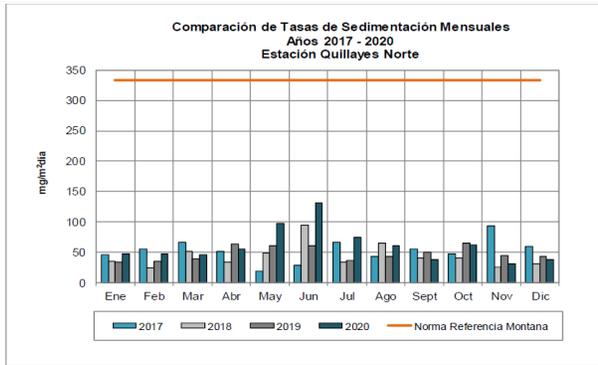


Figura 47.

Descripción del medio de prueba: Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Quillayes Norte (Fuente: SSA 108437)

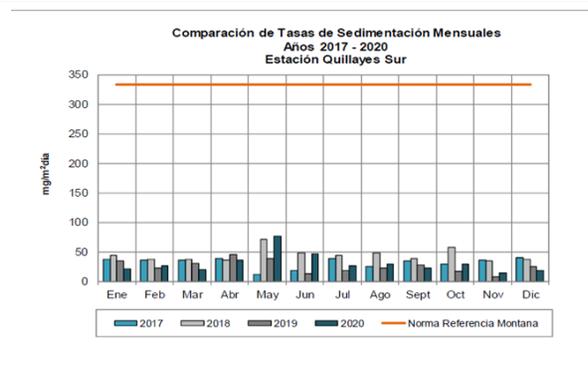


Figura 48.

Descripción del medio de prueba: Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Quillayes Sur (Fuente: SSA 108437)

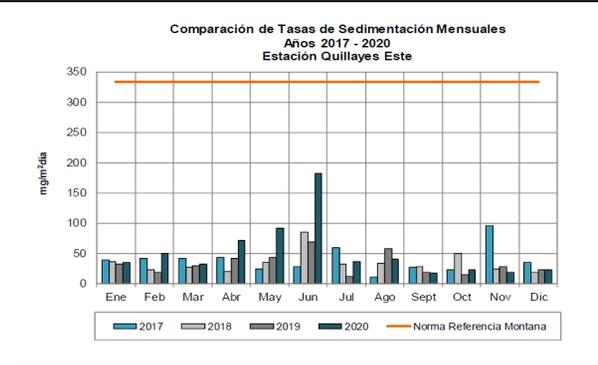


Figura 49.

Descripción del medio de prueba: Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Quillayes Este (Fuente: SSA 108437)

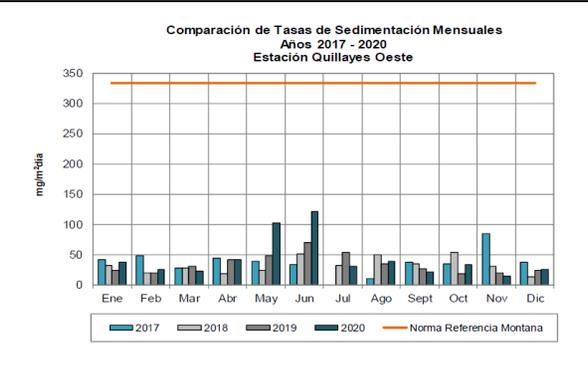


Figura 50.

Descripción del medio de prueba: Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Quillayes Oeste (Fuente: SSA 108437)

Registros

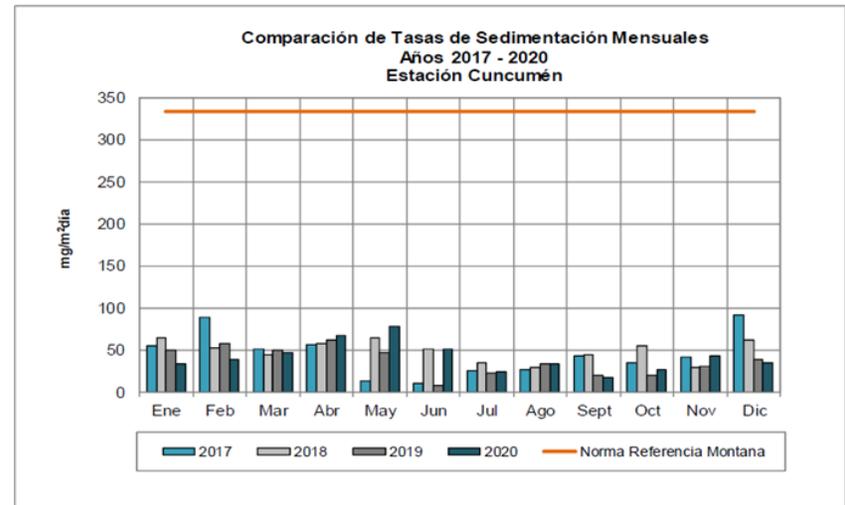
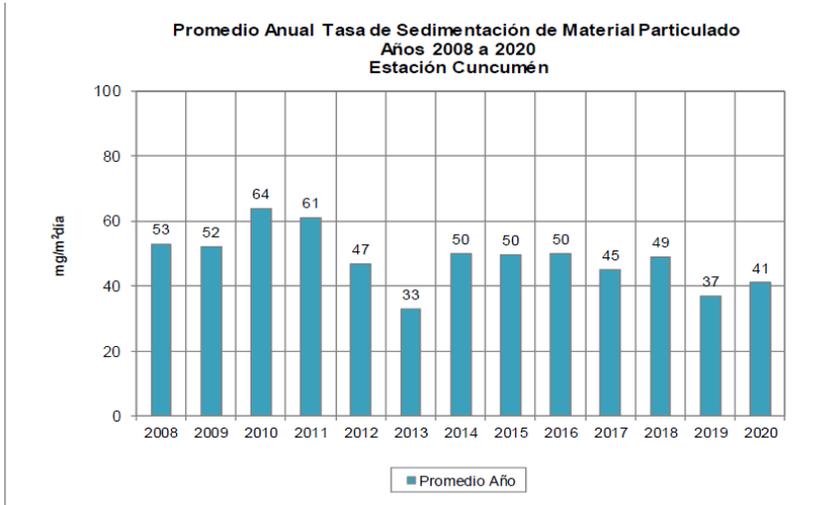


Figura 51.

Descripción del medio de prueba:

Promedio anual de tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2008-2020, estación Cuncumén (Fuente: SSA 108437)

Figura 52.

Descripción del medio de prueba:

Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Cuncumén (Fuente: SSA 108437)

Registros

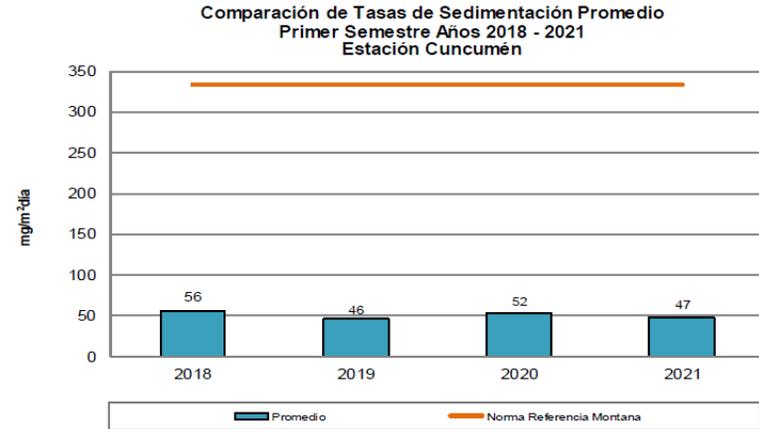
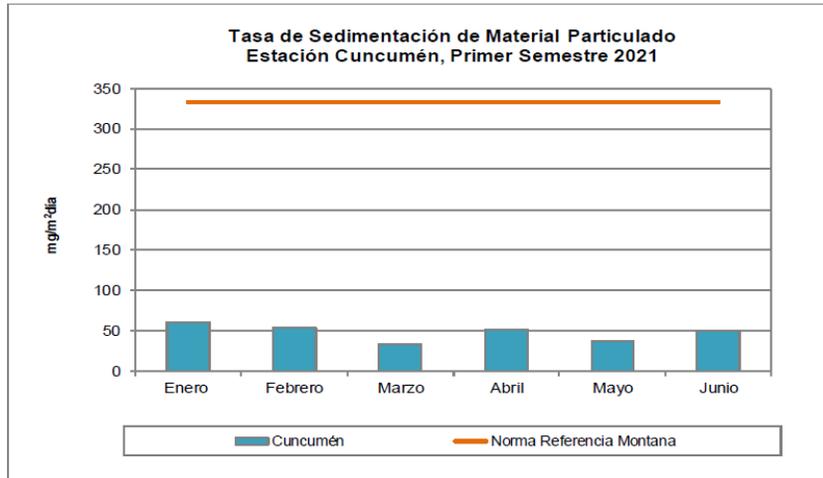


Figura 53.

Descripción del medio de prueba:

Tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) primer semestre 2021, estación Cuncumén (Fuente: SSA 116493)

Figura 54.

Descripción del medio de prueba:

Comparación de tasas de sedimentación promedio de Material Particulado Sedimentable (MPS) de los primeros semestres para los años 2018-2021, estación Cuncumén (Fuente: SSA 116493)

Registros

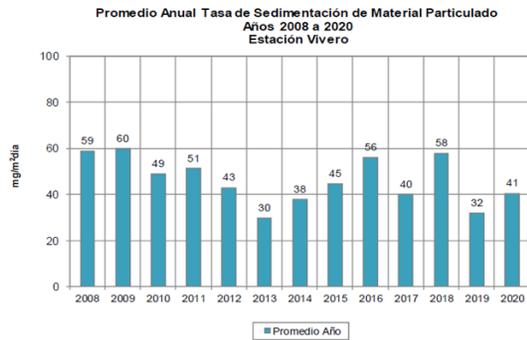


Figura 55.

Descripción del medio de prueba: Promedio anual de tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2008-2020, estación Vivero (Fuente: SSA 108437)

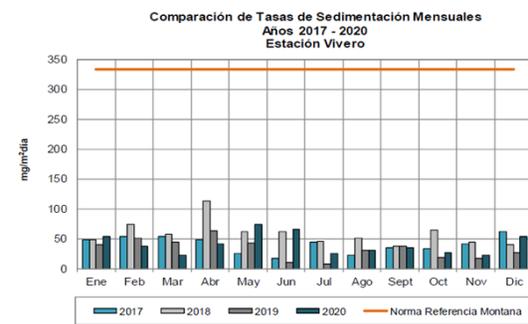


Figura 56.

Descripción del medio de prueba: Comparación con norma de referencia de la tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) periodo 2017-2020, estación Vivero (Fuente: SSA 108437)

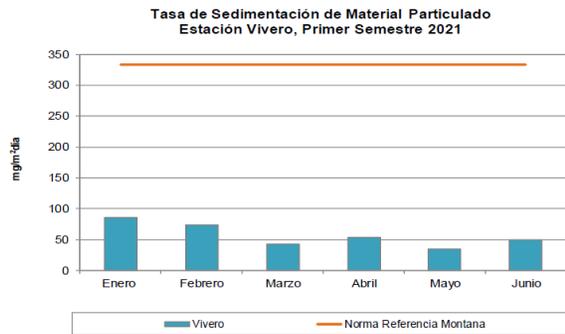


Figura 57.

Descripción del medio de prueba: Tasa de sedimentación de Material Particulado Sedimentable (MPS) primer semestre 2021, estación Vivero (Fuente: SSA 116493)

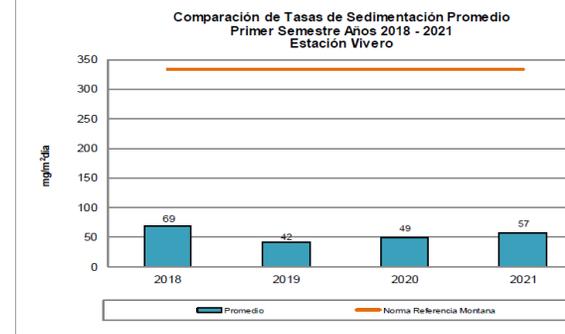


Figura 58.

Descripción del medio de prueba: Comparación de tasas de sedimentación promedio de Material Particulado Sedimentable (MPS) de los primeros semestres para los años 2018-2021, estación Vivero (Fuente: SSA 116493)

6.2 Manejo de emisiones atmosféricas: sistema de pronóstico ambiental MP10 y ajustes operacionales

Número de hecho constatado: 3	Estación N°: 4
<p>Documentación Revisada: Sección 4.4.1 presente informe: ID 3, 4 y 5.</p>	
<p>Exigencia (s):</p> <p>RCA N°46/2012. “APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD INSTALADA”.</p> <p>DIA “Aprovechamiento de capacidad instalada”. Numeral 2.4.2.3 (Pág. 26). <i>Actualmente, las operaciones de MLP consideran una serie de medidas dirigidas a minimizar la emisión de polvo asociado al proceso productivo. Estas medidas se señalan a continuación (...) Sistema de pronóstico de Material Particulado (MP10) que permite predecir las concentraciones de MP10, y ajustar las medidas de control en la operación.</i></p>	
<p>HECHOS CONSTATADOS DEL EXAMEN DE INFORMACIÓN</p> <p>Respecto al “Sistema de pronóstico de Material Particulado (MP10)” y ajustes de las medidas de control de la operación, indicados en la evaluación ambiental del proyecto “Aprovechamiento de capacidad instalada”, se requirió información actualizada a MLP, quien informó entre otros lo siguiente:</p> <p>Sistema de pronóstico ambiental.</p> <p>El sistema de pronóstico ambiental de MLP consiste en un modelo dinámico de carácter preventivo de gestión operacional de calidad de aire. Este tiene por objetivo prever los niveles de MP10 en el área de la operación de la mina, con el objetivo de alertar a la operación el riesgo de concentraciones de MP10 elevadas y que permita mantener concentraciones de MP10 considerando la normativa de calidad de aire vigente.</p> <p>Los modelos dinámicos permiten predecir las condiciones meteorológicas de la escala sinóptica con un horizonte de predicción de una a dos semanas. El modelo usa como recurso por una parte los datos pronósticos históricos de un modelo dinámico y por otra, los datos de una estación de monitoreo (meteorológica o de calidad del aire). Usando esos dos recursos, se puede establecer una relación estadística entre los pronósticos del modelo dinámico y los datos de la estación de monitoreo. Es decir, la técnica del modelo establece las variables atmosféricas más relevantes del modelo dinámico (predictores) que explica el comportamiento de una o más variables meteorológicas a nivel local de la estación de monitoreo (predictantes) y construye la relación estadística entre los predictores y predictantes. Las características del modelo se muestran en la Fig. 59 y pueden revisarse en detalle en los Anexos 2 y 3, del presente informe.</p> <p>Tabla de Alertas y ajustes operacionales.</p>	

Tal como se indicó anteriormente, de acuerdo a lo informado por MLP el objetivo del sistema de pronóstico es alertar preventivamente a la operación mina respecto de eventuales concentraciones de MP10 en el área mina, ante lo cual el área operativa realiza una programación especial de manera preventiva para evitar alcanzar y/o superar la normativa de calidad de aire para MP10 vigente. La implementación del pronóstico por parte de MLP es dinámica, esto considerando que se ejecutan y realizan ajustes operacionales en tiempo real según los resultados de calidad de aire en área mina (estación “Hotel Mina” registro continuo de MP10). Es decir, se privilegia la gestión con los resultados de la medición en tiempo real por sobre el pronóstico, teniendo presente información más actualizada.

Respecto a los ajustes operacionales señalados anteriormente, estos generan que la operación de manera proactiva realice detención de equipos de carguío y transporte de forma progresiva según las condiciones de MP10 en área mina, para así procurar mantener las concentraciones bajo la norma de calidad de aire. La programación especial de la operación del sector mina (derivada de un pronóstico desfavorable) considera, por una parte, reforzamiento de las medidas habituales de control de emisión de material particulado dispuesta en el área Mina (como lo es por ejemplo el riego de rutas mediante camiones aljibes) y por otra, el aviso y preparación de los diversos equipos de trabajo para realizar detenciones extraordinarias de maquinarias y equipos propios de la operación del área mina, en el evento de verificarse concentraciones de MP10 por sobre los 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio hora, en la estación “Hotel Mina”.

Para la determinación del nivel de activación de las medidas de control operacionales, MLP se basa en criterios de activación de acuerdo a la concentración de MP10 horaria registrada en Hotel Mina, las cuales generan Alertas desde el nivel 1 al 4, de acuerdo al detalle señalado en la Tabla señalada en la Fig. 61 (Anexo 4). Al respecto, cabe señalar que las acciones detalladas en cada nivel de Alerta son acumulativas y se van incrementando en caso de que las concentraciones en área mina vayan en ascenso.

Como información a tener en consideración al momento de analizar la información meteorológica, es el comportamiento habitual de un ciclo diario de vientos medido en la estación “Hotel Mina” se describe en la Figura 60.

Respecto al sistema de pronóstico ambiental y ejecución de medidas operacionales respectivas, se requirió información al titular respecto a episodios de visualización de polvo en suspensión señalado en las denuncias ciudadanas, para el periodo del 13 al 15 de abril y para el periodo del 25 al 31 de julio de 2021. De la revisión de dicha información lo siguiente:

Periodo 13 al 15 de abril 2021.

- a) En las figuras 62-63, se muestran las series de tiempo pronosticadas por el modelo para el sector mina, respecto a la velocidad del viento (primer panel), temperatura (segundo panel) y MP10 (tercer panel). Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados de cada variable y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora).
- b) En la figura 64 superior se muestran los valores de velocidad y dirección del viento efectivamente registrados, teniendo que en el área mina se presentó un episodio de Terral (viento cálido de cordillera a mar) con velocidades de viento altas que llegaron el día 13 de abril hasta más de 10 m/s; cabe señalar que la condición de fuertes vientos antes descrita, no ocurrió en la localidad de Cuncumén, donde durante el mismo periodo de tiempo no se superaron los 3 m/s (Fig. 64. inferior).

c) Respecto al comportamiento pronosticado y aquel efectivamente registrado en el sector mina, se tiene lo siguiente:

- Respecto al viento, el pronóstico de los valores de velocidad más probables para el día 13 de abril, fueron de menor magnitud (< 8 m/s) que aquellos efectivamente registrados que alcanzando valores de hasta 11 m/s, registrándose además una fuerte alza desde aproximadamente 3 m/s hasta mayor a 9 m/s, en un breve periodo de tiempo de 2 hrs. De igual manera, los valores de concentración horaria de MP10 pronosticados como valores más probables para el sector mina, fueron de menor magnitud que aquellas efectivamente medidas en la estación “Hotel Mina”, con valores aproximados de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y mayores a $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, respectivamente (Fig. 62-63).
- No obstante, las diferencias entre los valores pronosticados y los efectivamente medidos para MP10, de acuerdo al sistema de alertas meteorológicas que opera MLP, para los datos pronosticados se consideran 3 niveles de alerta basados en el promedio diario de MP10, definiéndose los niveles de alerta como “Favorable” (bajas concentraciones de MP10), “Alerta” y “Crítico” (pronóstico de una posible superación de norma), con los umbrales señalados en la Fig. 66. De acuerdo a lo informado por el titular, el sistema de pronóstico entrega una herramienta para pronosticar periodos de riesgo para que MLP puede prever posibles situaciones adversas de concentraciones de MP10. En el caso del episodio de abril de 2021, el sistema pronosticó para la noche del 13 abril concentraciones mayores a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, por tanto una de situación de nivel de alerta “Crítico”.
- Respecto al 14 de abril, la velocidad de viento y temperaturas pronosticadas coinciden cercanamente con aquellas efectivamente registradas, pero no ocurrió lo mismo respecto a la concentración de MP10, cuyos registros horarios en el sector mina llegaron hasta $400 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (Fig 62-63), y el pronóstico de los valores más probables no superaban los $200 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

d) Respecto al ajuste dinámico de las operaciones en atención al pronóstico ambiental y mediciones efectivamente registradas, se requirió a MLP informar si se activaron alertas que requirieron la planificación y ajuste de actividades de operación/mitigaciones críticas de emisión de material particulado, de acuerdo con los criterios umbrales del sistema de pronóstico implementado por MLP. Al respecto el titular remitió el documento denominado “*Activación de alarmas asociadas al sistema de pronóstico ambiental y actividades de control de emisiones atmosféricas área mina, periodo 13 al 15 de abril de 2021*” (Anexo 2), el cual relata la implementación de medidas operacionales progresivas, de acuerdo al comportamiento de MP10 horario en el área mina. De acuerdo a lo informado por MLP, la programación especial de la operación del sector mina (derivada de un pronóstico desfavorable) considera, por una parte, reforzamiento de las medidas habituales de control de emisión de material particulado dispuesta en el área Mina (como lo es por ejemplo el riego de rutas mediante camiones aljibes) y por otra, el aviso y preparación de los diversos equipos de trabajo para realizar detenciones extraordinarias de maquinarias y equipos propios de la operación del área mina, en el evento de verificarse concentraciones de MP10 por sobre los $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio hora, situación que efectivamente se verificó durante el periodo en cuestión.

Para comprender los registros informados por MLP, se utiliza la nomenclatura señalada en la figura 65, que corresponden a abreviaturas para los diferentes tipos de equipos de carguío y otros (chancador), respecto a los cuales se realizan detenciones progresivas, en función de los niveles de alertas las cuales son determinadas por la concentración horaria de MP10.

En las Tablas II, III y IV se detallan los niveles de MP10, velocidad del viento que se registraron en área mina en los días 13-15 de abril de 2021, los niveles de Alerta de acuerdo a la Tabla señalada en la Fig. 61 del presente informe y las acciones operativas (detención de equipos) implementadas en consecuencia, informadas por MLP.

De la revisión de los registros, es posible indicar lo siguiente.

- **13 de abril 2021.** Del periodo de 10 hrs donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en la estación Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 8 de 10 oportunidades. La mayor concentración de MP de 452 ug/m3N se registró a las 07:00 h., periodo en el cual se detuvieron 7 equipos, incluido un chancador, en concordancia con lo establecido para una Alerta nivel 3. (Tabla II).
- **14 de abril 2021.** Del periodo de 7 hrs donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en la estación Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 2 de 7 oportunidades. La mayor concentración de MP de 400 ug/m3N se registró a las 04:00 h., periodo en el cual se detuvieron 7 equipos, incluido un chancador, en concordancia con lo establecido para una Alerta nivel 3. (Tabla III).
- **15 de abril 2021.** Del periodo de 6 hrs donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en la estación Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 5 de 6 oportunidades. La mayor concentración de MP de 258 ug/m3N se registró a las 08:00 h., periodo en el cual se detuvieron 2 equipos de carguío, no verificándose su conformidad con lo establecido para una Alerta nivel 2, que señala la detención de dos equipos adicionales a los detenidos en Alerta 1. (Tabla IV).

Periodo 25 al 31 de julio de 2021

- a) En la figura 67, se muestran las series de tiempo pronosticadas por el modelo meteorológico para el sector mina, respecto a la velocidad del viento (panel superior), temperatura (panel inferior) y en la Fig. 68 respecto a la concentración horaria de MP10 registrada en estación Hotel Mina. Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados de cada variable y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora).
- b) Respecto al comportamiento pronosticado y aquel efectivamente registrado en el sector mina, se tiene lo siguiente:
 - Respecto al viento, los valores de velocidad efectivamente registrados en el sector mina para el periodo 25 al 31 de julio, fueron similares y en varias ocasiones menores que aquellos señalados en el pronóstico. Sin embargo, tanto el pronóstico como los vientos registrados fueron de alta velocidad, llegando incluso a casi 14 m/s en la madrugada del 28 de julio (Fig. 67), mayores que aquellos registrados en el episodio de abril de 2021 (Fig. 62)
 - Respecto a la temperatura, en el periodo del 25-27 de julio los valores registrados se comportaron en forma muy similar a lo pronosticado, situación que cambió en el periodo del 28 al 31 de julio, donde las temperaturas efectivamente registradas, fueron mayores que aquellas pronosticadas, incluso mayores que los valores de incertidumbre (sombra morada) (Fig. 67).

- Respecto a los valores de concentración horaria de MP10 pronosticados como valores más probables para el sector mina, fueron de menor magnitud que aquellas efectivamente medidas en la estación “Hotel Mina”, con valores pronosticados entre 27-28 julio menores a 250 ug/m³N, y los valores efectivamente registrados fueron mayores a 750 ug/m³ N/hora, con dos peaks superiores a 1000 ug/m³N/hora (Fig. 68). Respecto al periodo 29-31 de julio, los valores registrados fueron un poco mayores que los pronosticados (peaks sobre los 250 ug/m³N/hora), pero en una cuantía menor respecto a las grandes diferencias registradas durante el periodo 27-28 julio, antes señalada.
- c) No obstante, las diferencias entre los valores pronosticados y los efectivamente medidos para MP10, de acuerdo al sistema de alertas meteorológicas que opera MLP, (Fig. 66), en el caso del episodio de julio de 2021, el sistema pronosticó para el periodo 27-31 de julio, concentraciones mayores a 90 ug/m³N, por tanto, una de situación de nivel de alerta “Critico”.
- d) Respecto al ajuste dinámico de las operaciones en atención al pronóstico ambiental y mediciones efectivamente registradas, se requirió a MLP informar la activación de Alertas y en consecuencia ajustes en las actividades de operación/mitigaciones críticas de emisión de material particulado, de acuerdo con los criterios umbrales del sistema de pronóstico implementado por MLP. Al respecto el titular remitió el documento denominado “*Acciones operacionales implementadas entre el 26 y 30 de julio de 2021 al verificarse MP10 por sobre 150 µg/m³ promedio hora en área mina.*” (Anexo 4), el cual relata la implementación de medidas operacionales progresivas, de acuerdo al comportamiento de MP10 horario en el área mina.

De acuerdo a lo informado por MLP, la programación especial de la operación del sector mina (derivada de un pronóstico desfavorable) considera, por una parte, reforzamiento de las medidas habituales de control de emisión de material particulado dispuesta en el área Mina (como lo es por ejemplo el riego de rutas mediante camiones aljibes) y por otra, el aviso y preparación de los diversos equipos de trabajo para realizar detenciones extraordinarias de maquinarias y equipos propios de la operación del área mina, en el evento de verificarse concentraciones de MP10 por sobre los 150 µg/m³ promedio hora, situación que efectivamente se verificó en el periodo en cuestión.

Para comprender los registros informados por MLP, se utiliza la nomenclatura señala en la Fig. 65, que corresponden a abreviaturas de tipos de equipos de carguío, chancador y operaciones en el botadero de estériles “Pelambres”, respecto a los cuales se realizan detenciones progresivas, de acuerdo a los niveles de alerta por concentración horaria de MP10. Cabe señalar que las acciones detalladas son acumulativas y se van incrementando en caso de que las concentraciones en área mina vayan en ascenso.

En las Tablas V, VI y VII se detallan los niveles de MP10, velocidad del viento que se registraron en área mina en los días 27-29 de julio de 2021, los niveles de Alerta de acuerdo a la Fig. 61 del presente informe y las acciones operativas implementadas en consecuencia, informadas por MLP. A diferencia del reporte de acciones remitido por MLP para el episodio de abril de 2021, el presente considera medios de verificación/trazabilidad de las acciones ejecutadas, mediante Reportes internos de la operación de MLP. Además, remitió reportes de los patrulleros de la comunidad referidos en la sección 4.4.1 del presente informe, que fiscalizan las medidas de mitigación de polvo, entre otros (Anexo 4).

REPORTES INTERNOS MLP

De la revisión de los registros de los reportes internos de MLP, es posible indicar lo siguiente.

- **27 de julio 2021.** (Tabla V).

Después de las 02:00 h en área mina se registraron velocidades de viento por sobre los 6 m/s en forma mantenida con dirección de viento cordillera a valle, llegando a velocidades de 8 m/s. Del periodo de 8 bloques horarios, donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 5 de esas 8 oportunidades (63%).

La mayor concentración de MP de 795 ug/m³N se registró a las 06:00 h., periodo en el cual se detuvieron 10 equipos, incluidos los dos chancadores, en concordancia con lo establecido para una Alerta nivel 4. No obstante lo anterior, en los bloques horarios de las 2:00, 3:00 y 5:00 am, cuando también se registró una Alerta 4, se paralizaron entre 5 y 8 equipos, por lo tanto no se paralizaron la totalidad de equipos disponibles (10 equipos); sin embargo con la información disponible no es posible indicar que no se realizó suspensión de todos los equipos en bancos, pistas, rampas y botaderos, como se establece en Alerta 4.

Las principales observaciones del 27 de julio, de acuerdo a lo establecido en los criterios de Alerta, corresponden a la no detención de ambos chancadores en condición de Alerta 4 (2:00 y 5:00 h).

- **28 de julio 2021.** (Tabla VI).

Después de las 00:00 h en área mina se registraron velocidades de viento por sobre los 8 m/s de forma mantenida con dirección de viento cordillera a valle, llegando a velocidades por sobre los 13 m/s entre las 7:00-8:00 h. Del periodo de 13 bloques horarios, donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en la estación Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 1 de esas 13 ocasiones (8%).

La mayor concentración de MP de 1471 ug/m³N se registró a las 06:00 h., periodo en el cual se detuvieron 10 equipos, incluidos los dos chancadores, en concordancia con lo establecido para una Alerta nivel 4. No obstante lo anterior, en los bloques horarios de las 7:00, 8:00, 9:00 y 10:00 am, cuando también se registró una Alerta 4, se paralizaron 12 equipos, por lo tanto se concluye que el bloque horario de las 06:00 h., no se paralizaron la totalidad de equipos disponibles (12 equipos); sin embargo, con la información disponible no es posible indicar que no se realizó suspensión de todos los equipos en bancos, pistas, rampas y botaderos, como lo establece el criterio de Alerta 4.

La principal observación del 28 de julio, de acuerdo a lo establecido en los criterios de Alerta, corresponde a la **NO** ejecución de actividades de regadío en superficie en rampas y sectores de carguío por parte de la empresa contratista BESALCO; los criterios de Alerta establecen la necesidad de reforzar en un 80%-100% dichas acciones de humectación, y en el turno nocturno en comento no se ejecutaron, es decir, 0% de ejecución. De acuerdo a la información proporcionada por MLP dicha situación se debió a que en el turno noche del día 28 de julio 2021 (es decir, desde las 21:00 horas del 27 de julio hasta las 9:00 horas del 28 de julio), los trabajadores de la empresa BESALCO se encontraron durante toda la jornada en reflexión por el accidente fatal ocurrido el 20 de julio que involucró a uno de su compañero de labores y de turno, siendo el día 28 de julio el primer día de regreso a turno, posterior al accidente fatal.

Otra observación, corresponde a la no detención de al menos un chancador en Alerta 3, situación que ocurrió en los bloques horarios 4:00 y 11:00.

- **29 de julio 2021.** (Tabla VII).

Después de las 00:00 en área mina se registraron velocidades de viento por sobre los 9 m/s en forma mantenida con dirección de viento cordillera a valle, llegando a velocidades de más de 11 m/s entre las 4:00-8:00 h. Del periodo de 9 bloques horarios, donde se registraron Alertas por los valores de concentración de MP10 en la estación Hotel Mina, se verificó la detención de los equipos de acuerdo a los criterios establecidos por MLP, en 6 de esas 9 ocasiones (67%).

La mayor concentración de MP de 354 ug/m³N se registró a las 05:00 y 06:00 h., periodo en el cual se detuvieron 3 y 4 equipos, pero de acuerdo a los registros operacionales de MLP, ninguno de ellos correspondió a la detención de un chancador como establece la Alerta 3, situación similar a lo ocurrido para el bloque horario 00:00 h. Sin embargo, de la revisión de los registros de los patrulleros comunitarios, se registran para dichos bloques horarios la detención de descargas en el Chancador 02. De esta manera se constataron inconsistencias entre ambos registros. Dicha situación fue la principal observación de acuerdo a lo establecido en los criterios de Alerta.

REPORTES PATRULLEROS COMUNITARIOS.

De la revisión de los registros de los patrulleros comunitarios (Anexo 4), lo siguiente:

- a) MLP indica que los reportes de los monitores de la comunidad (“Mesa Calidad del Aire”), se generan terminado cada turno, siendo informados automáticamente vía e-mail a la Junta de Vecinos de Cuncumén.
- b) Las verificaciones de las acciones implementadas en área mina en episodios en que se genera concentraciones sobre los 150 µg/m³N, son evaluadas por los monitores en el ítem denominado “Medidas adicionales”. De la revisión del cumplimiento de medidas adicionales, para el periodo 27-30 de julio, se indica un cumplimiento de un 100%.
- c) Respecto al cumplimiento global de los compromisos verificados por los patrulleros, se muestra en la Tabla VIII. En aquellos turnos donde no se registra un 100% de verificación de las medidas de mitigación de polvo, las principales observaciones/comentarios de los reportes, corresponden a:
 - **Turno A, 27 julio:** Rampas con riego “corto” o “entrecortado” (5 x 1), es decir, que no se riega completamente la superficie, sino por tramos intercalados (ver fotos 1, 2 y 3).
 - **Turno B, 28 julio:** Rampas se encuentran sin humectación, empresa BESALCO no trabajó (Fotos 4, 5 y 6).
 - **Turno A, 29 julio:** Problema en operación espuma surfactante Correa CV 007, que fue solucionado dentro del turno.

Situación turnos del 28 de julio de 2021.

De acuerdo a lo informado por MLP, (Anexo 4) respecto a la situación en que los trabajadores de la empresa BESALCO se encontraron durante toda la jornada (Turno A y Turno B) en reflexión por el accidente fatal ocurrido, esto tuvo como consecuencia la no ejecución de humectación de caminos interior mina, lo que incluye las medidas “Riego de Caminos -Fases superiores”, que considera entre otros la humectación de Rampas (Anexo 4). En dicho turno se indicó la existencia de fuentes de emisión por tránsito de CAEX (camiones alto tonelaje), tránsito de equipos menores, levantamiento de polvo en laderas y pretilos, por fuertes ráfagas de viento.

Los registros de los patrulleros del día 28 de julio, solo consideran al turno B, ya que en el turno A no fue posible acceder a las faenas, por situación de toma de caminos y barricadas (Anexo 4).

Observaciones generales medidas de mitigación de polvo.

No obstante, en los reportes de los patrulleros se consigna un alto porcentaje de cumplimiento (sobre 95% (Tabla VIII)) de las medidas de mitigación/control del polvo en distintas partes de las instalaciones de MLP, en dichos reportes se consignan comentarios respecto a la eficiencia de algunas medidas ejecutadas en un 100 %, siendo los principales comentarios, los siguientes:

- Área Caminos Interior Mina: Riego “corto” o “entrecortado” (5 x 1; 4 x 1; 3 x 1. Fotos 7 y 8), señalando que la medida de mitigación no es suficiente para mitigar el material particulado, existiendo fuentes de emisión principalmente por el tránsito de CAEX y equipos de carguío.
- Área Chancado y Correas: Supresor de polvo operativo en los chancadores, pero se observa material particulado en suspensión, indicando que dicha medida de no es suficiente para mitigar el material particulado en la descarga de mineral de los CAEX en la taza del chancador (Fotos 9 y 10).
- Área Chancado y Correas: Espumante en Correas y Stock Pile (Chancador-02), producto operativo no se observa material particulado fuera del domo (Fotos 11 y 12)

RESULTADOS HECHO CONSTATADO N° 3.

- El origen de los episodios de Alerta por MP10 en el área mina, se debe la ocurrencia de eventos meteorológicos de vientos con alta velocidad desde tierra a mar y en ocasiones de mayor temperatura (tipo Terral).
- En general, se constata la ejecución de medidas de mitigación de material particulado de carácter permanente y otras de carácter adicional, en caso de ocurrencia de alertas por MP10. No obstante lo anterior, se observan algunas inconsistencias entre los registros internos del regulado

y los registros de los patrulleros comunitarios, respecto a la detención de equipos y medios de verificación de la ejecución de las medidas adicionales.

- Los altos niveles de MP10 registrados en particular en el mes de julio de 2021, se produjeron por concomitancia de condiciones de viento desfavorables con alta velocidad y temperatura, junto con la falta de ejecución de las medidas de mitigación relacionadas con la humectación de caminos, rampas y frentes de trabajo, ocurrida en los turnos del 27 de julio de 2021 y falta de toma de decisiones operacionales oportunas de detención de actividades, en consideración del escenario climatológico y operacional adverso, imperante en dicho momento.
- No obstante la implementación de medidas de mitigación, de acuerdo a los reportes de los patrulleros, existen situaciones en las que se detecta que las medidas no son suficientemente efectivas a fin de lograr una mayor mitigación o control de emisión de polvo, principalmente por el tránsito de equipos y descarga en los chancadores.

Registros

Característica	Descripción
Estructura temporal	<ul style="list-style-type: none"> Intervalo de resultados: 1 hora Horizonte pronóstico: 0 a 168 horas Hora inicial: 00:00UTC
Predictores	<ul style="list-style-type: none"> 60 predictores atmosféricas del modelo GFS Aprox. 10 predictores retenidos para cada MOS Periodo de información: 2009 – presente
Método de regresión	<ul style="list-style-type: none"> Regresión lineal múltiple Selección automática del subconjunto de predictores Regresión independiente para cada hora en el horizonte del pronóstico
Variables pronosticadas	<ul style="list-style-type: none"> MP10 horaria Viento horario Temperatura horaria
Frecuencia actualización del ajuste	<ul style="list-style-type: none"> Diario

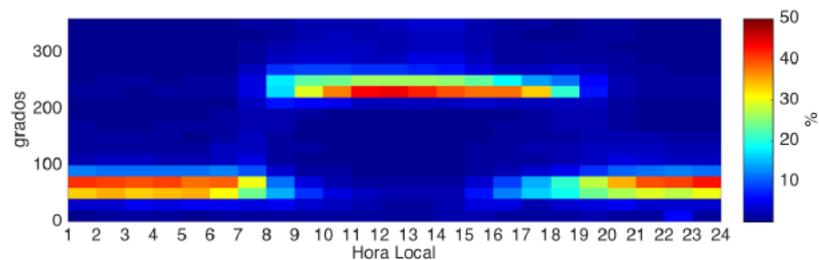
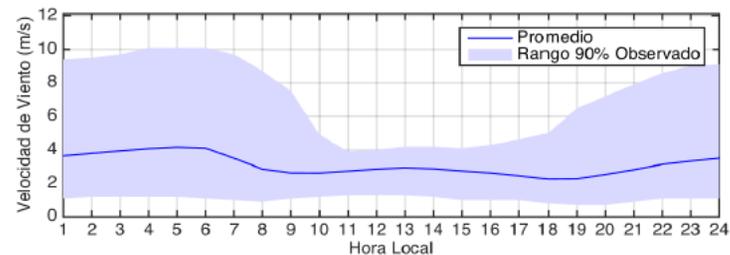


Figura 59.

Descripción del medio de prueba: Características del modelo del sistema de pronóstico ambiental de MLP (Fuente: información del titular. Anexos 2 y 3)

Figura 60.

Descripción del medio de prueba: Ciclos diarios promedio de la velocidad de viento (primer panel) y de la frecuencia de la dirección de viento (segundo panel) para la estación Hotel Mina. (Fuente: información del titular, Anexo 5)

Registros

Rangos MP10- Hora (ug/m3 en 1 hora)	Niveles Alertas	Acción
MP10 < 150	S/A	<ul style="list-style-type: none"> Medidas Permanentes al 100%
150 – 250	Alerta 1	<ul style="list-style-type: none"> Medidas Permanentes al 100% Diferir Desbordes una vez que cambie la dirección del viento hacia N;NE;NO;E ó O. Reforzar regadío en rampas y sectores de carguío, en al menos el 80%. Aplicación de producto surfactante en descarga Stock Pile Reforzar aplicación productos en caminos Industriales. No se debe realizar trabajos de reparación de pretilas, ni traslados de material de carga de rodado. Suspender operación de un equipo en operación de carguío de extracción (PH ó CF) Suspender operación de descarga o carga en botadero o stock Pelambres.
251-350	Alerta 2	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones Alerta 1 Asegurar el riego 100% en superficie en rampas y sectores de carguío. Suspender operación dos equipos de carguío adicionales. Se suspende reparaciones del camino industrial, se suspende mantención camiones DAS.
351 – 500	Alerta 3	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones de Alerta 2. Suspender el tránsito (CAEX) y operación de equipos (CF, PH) en Fases Superiores. Suspender la operación de 1 de los 3 chancadores. Restricción de camiones de carga desde plataforma combustible Chacay a la Mina, Regadío con aljibe en camino alternativo, aplicación en zonas críticas del camino industrial.
MP10> 501	Alerta 4	<ul style="list-style-type: none"> Todas las acciones de Alerta 3 Suspensión operaciones de los 3 Chancadores. Suspensión de operación de todos los equipos en bancos, pistas, rampas y botaderos. Suspensión de visitas que ingresen en camionetas.

Figura 61.

Descripción del medio de prueba: Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina. (CH01 y CH02) (Fuente: información del titular, Anexo 4). **Nota:** Respecto al número de chancadores en operación, de acuerdo a información actualizada del titular, actualmente solo operan 2 chancadores fijos

Registros

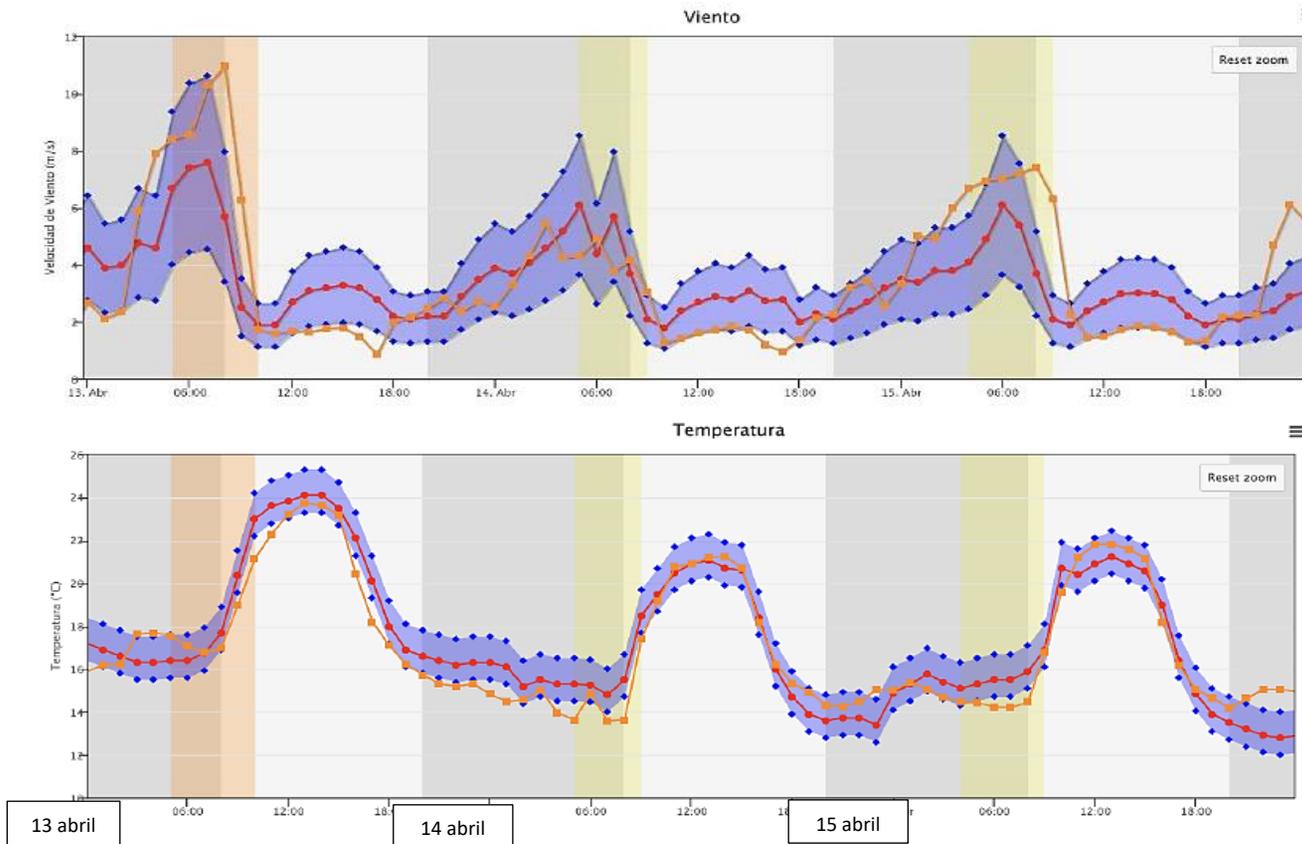


Figura 62.

Descripción del medio de prueba: Series de tiempo pronosticadas para 13-15 abril de 2021, mediante el modelo del sistema de pronóstico para el sector mina, respecto a la velocidad del viento (primer panel), temperatura (segundo panel). Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados de cada variable y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora). (Fuente: información del titular, Anexo 2).

Registros

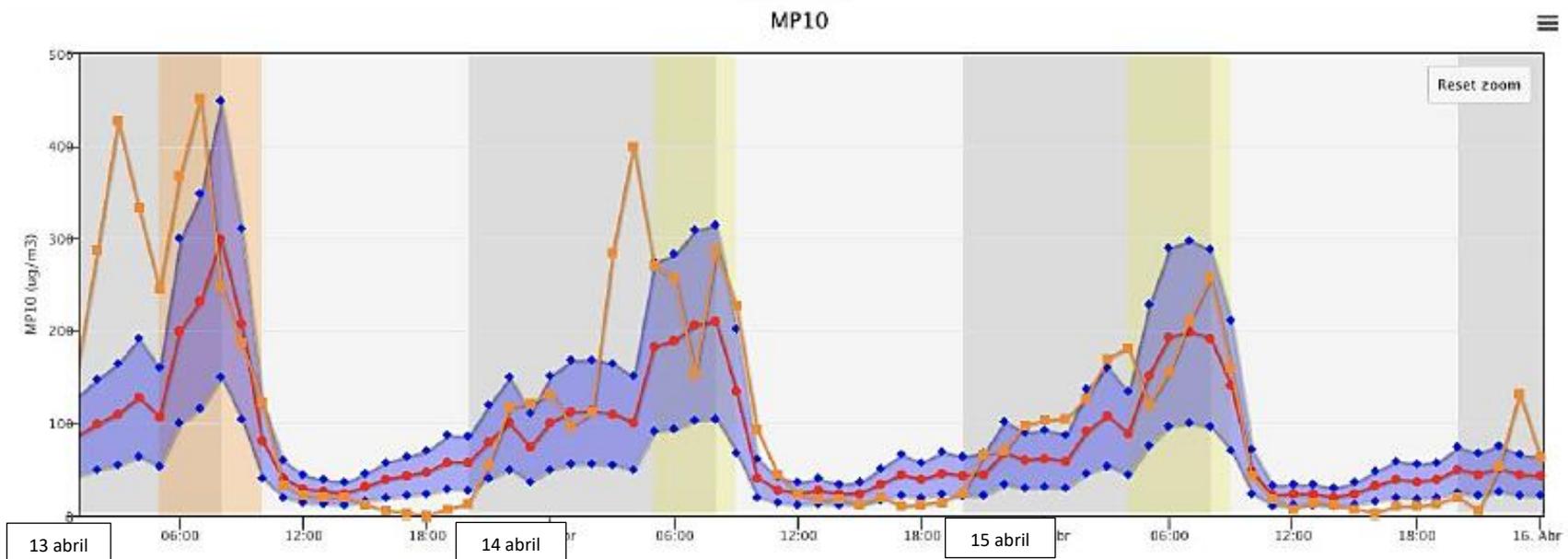


Figura 63.

Descripción del medio de prueba: Series de tiempo pronosticadas para 13-15 abril de 2021, mediante el modelo del sistema de pronóstico para el sector mina, respecto MP10. Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora). (Fuente: información del titular, Anexo 2).

Registros



Figura 64.

Descripción del medio de prueba: Valores de velocidad y dirección del viento efectivamente registrados en las estaciones Hotel Mina (panel superior) y Cuncumén (panel inferior). (Fuente: información del titular. Anexo 2)

Registros

Termino	Abreviatura
Retroexcavadora	BH
Palas electromecánicas y Palas hidráulicas	PH ó PA
Cargadores frontales de extracción	CF
Chancadores	CH
Descarga stock o botadero Pelambres	Bot Pel

Figura 65.

Descripción del medio de prueba: Abreviaturas de equipos sector mina (Fuente: información del titular, Anexo 4)

Nivel de Alerta	Concentración MP10 promedio día
FAVORABLE	0 – 60 ug/m3
ALERTA	60 – 90 ug/m3
CRÍTICO	Mayor a 90 ug/m3

Figura 66.

Descripción del medio de prueba: Niveles de alerta del sistema de pronóstico ambiental (Fuente: información del titular, Anexo 3)

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento (m/s)	Dirección Viento (Grados)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
13-04-2021	0:00	2,68	66	155	Alerta 1	1	SI	
	1:00	2,12	65	157	Alerta 1	1	SI	
	2:00	2,37	66	287	Alerta 2	3	SI	
	3:00	5,92	57	427	Alerta 3	4	PARCIAL	Sin registro de detencion de un chancador
	4:00	7,92	57	333	Alerta 2	6	SI	
	5:00	8,42	51	245	Alerta 1	2	SI	
	6:00	8,57	52	368	Alerta 3	4	PARCIAL	Sin registro de detencion de un chancador
	7:00	10,32	50	452	Alerta 3	7	SI	
	8:00	10,97	44	248	Alerta 1	4	SI	
	9:00	6,28	63	187	Alerta 1	3	SI	
	10:00	2,23	139	123	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	11:00	1,60	198	33	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	12:00	1,68	199	22	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	13:00	1,65	205	20	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	14:00	1,77	207	20	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	15:00	1,80	204	12	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	16:00	1,48	215	5	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	17:00	0,87	166	3	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	18:00	1,98	53	0	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
	19:00	2,18	65	7	Sin Alerta	No aplica	No aplica	
20:00	2,48	59	13	Sin Alerta	No aplica	No aplica		
21:00	2,85	64	55	Sin Alerta	No aplica	No aplica		
22:00	2,38	67	117	Sin Alerta	No aplica	No aplica		
23:00	2,72	59	122	Sin Alerta	No aplica	No aplica		

Tabla II.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo a los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 13 de abril de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento (m/s)	Dirección Viento (Grados)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
14-04-2021	0:00	2,6	70	132	Sin Alerta	No aplica		
	1:00	3,3	62	97	Sin Alerta	No aplica		
	2:00	4,3	57	112	Sin Alerta	No aplica		
	3:00	5,5	62	285	Alerta 2	1	PARCIAL	Detención de solo un equipo (BH)/Alerta indica detener al menos tres
	4:00	4,3	53	400	Alerta 3	7	SI	
	5:00	4,3	55	270	Alerta 2	2	PARCIAL	Detención de solo dos equipos (CF)/Alerta indica detener al menos tres
	6:00	4,9	63	257	Alerta 2	1	PARCIAL	Detención de solo un equipo (PA)/Alerta indica detener al menos tres
	7:00	3,8	58	153	Alerta 1	1	SI	
	8:00	4,2	53	287	Alerta 2	1	PARCIAL	Detención de solo un equipo (PA)/Alerta indica detener al menos tres
	9:00	3,1	40	227	Alerta 2	2	PARCIAL	Detención de solo dos equipos (PA)/Alerta indica detener al menos tres
	10:00	1,3	263	93	Sin Alerta	No aplica		
	11:00	1,2	254	50	Sin Alerta	No aplica		
	12:00	1,6	208	23	Sin Alerta	No aplica		
	13:00	1,7	227	18	Sin Alerta	No aplica		
	14:00	1,9	209	18	Sin Alerta	No aplica		
	15:00	1,7	213	12	Sin Alerta	No aplica		
	16:00	1,2	250	20	Sin Alerta	No aplica		
	17:00	1,0	70	10	Sin Alerta	No aplica		
	18:00	1,4	49	12	Sin Alerta	No aplica		
	19:00	2,2	54	15	Sin Alerta	No aplica		
	20:00	2,3	64	25	Sin Alerta	No aplica		
	21:00	3,2	60	67	Sin Alerta	No aplica		
	22:00	3,5	54	70	Sin Alerta	No aplica		
23:00	2,6	65	98	Sin Alerta	No aplica			

Tabla III.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo a los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 14 de abril de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento	Dirección Viento (Grados)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
15-04-2021	0:00	3,4	64	103	Sin Alerta	No aplica		
	1:00	5,0	49	105	Sin Alerta	No aplica		
	2:00	5,0	54	127	Sin Alerta	No aplica		
	3:00	6,0	62	170	Alerta 1	1	SI	
	4:00	6,7	62	182	Alerta 1	1	SI	
	5:00	7,0	65	120	Sin Alerta	No aplica		
	6:00	7,0	64	155	Alerta 1	1	SI	
	7:00	7,2	60	212	Alerta 1	1	SI	
	8:00	7,4	59	258	Alerta 2	2	PARCIAL	Detención de solo dos equipos (PA y CF)/Alerta indica detener al menos tres
	9:00	6,3	67	160	Alerta 1	2	SI	
	10:00	3,8	57	70	Sin Alerta	No aplica		
	11:00	1,5	211	18	Sin Alerta	No aplica		
	12:00	1,5	211	7	Sin Alerta	No aplica		
	13:00	1,7	212	15	Sin Alerta	No aplica		
	14:00	1,9	223	12	Sin Alerta	No aplica		
	15:00	1,8	211	7	Sin Alerta	No aplica		
	16:00	1,7	228	3	Sin Alerta	No aplica		
	17:00	1,3	214	10	Sin Alerta	No aplica		
	18:00	1,4	160	10	Sin Alerta	No aplica		
	19:00	2,2	53	13	Sin Alerta	No aplica		
20:00	2,2	100	20	Sin Alerta	No aplica			
21:00	2,2	62	5	Sin Alerta	No aplica			
22:00	4,7	50	53	Sin Alerta	No aplica			
23:00	6,1	50	132	Sin Alerta	No aplica			

Tabla IV.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo a los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 15 de abril de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

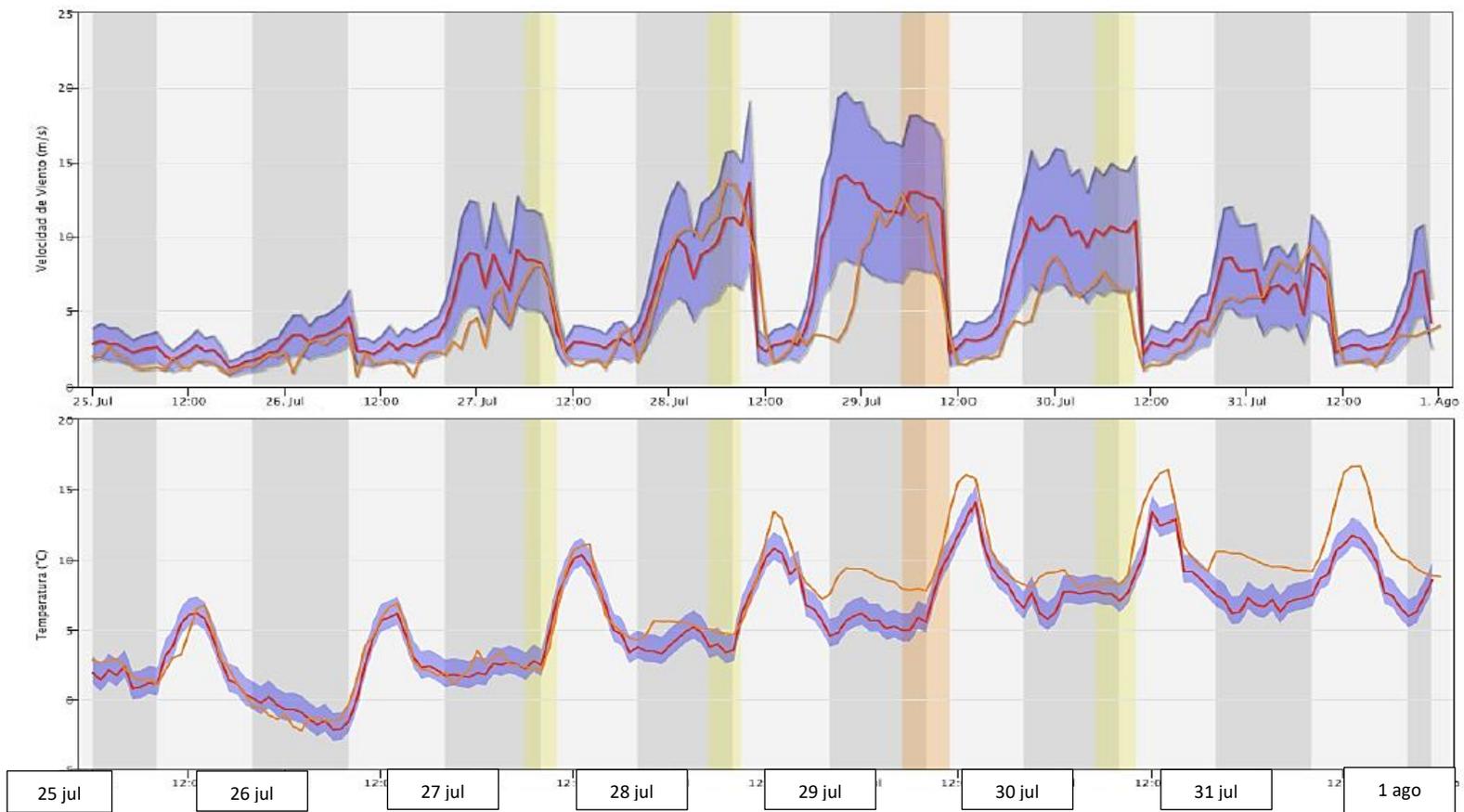


Figura 67.

Descripción del medio de prueba: Series de tiempo pronosticadas para 25 julio al 1 de agosto de 2021, mediante el modelo del sistema de pronóstico para el sector mina, respecto a la velocidad del viento (primer panel), temperatura (segundo panel). Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados de cada variable y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora). (Fuente: información del titular, Anexo 3).

Registros

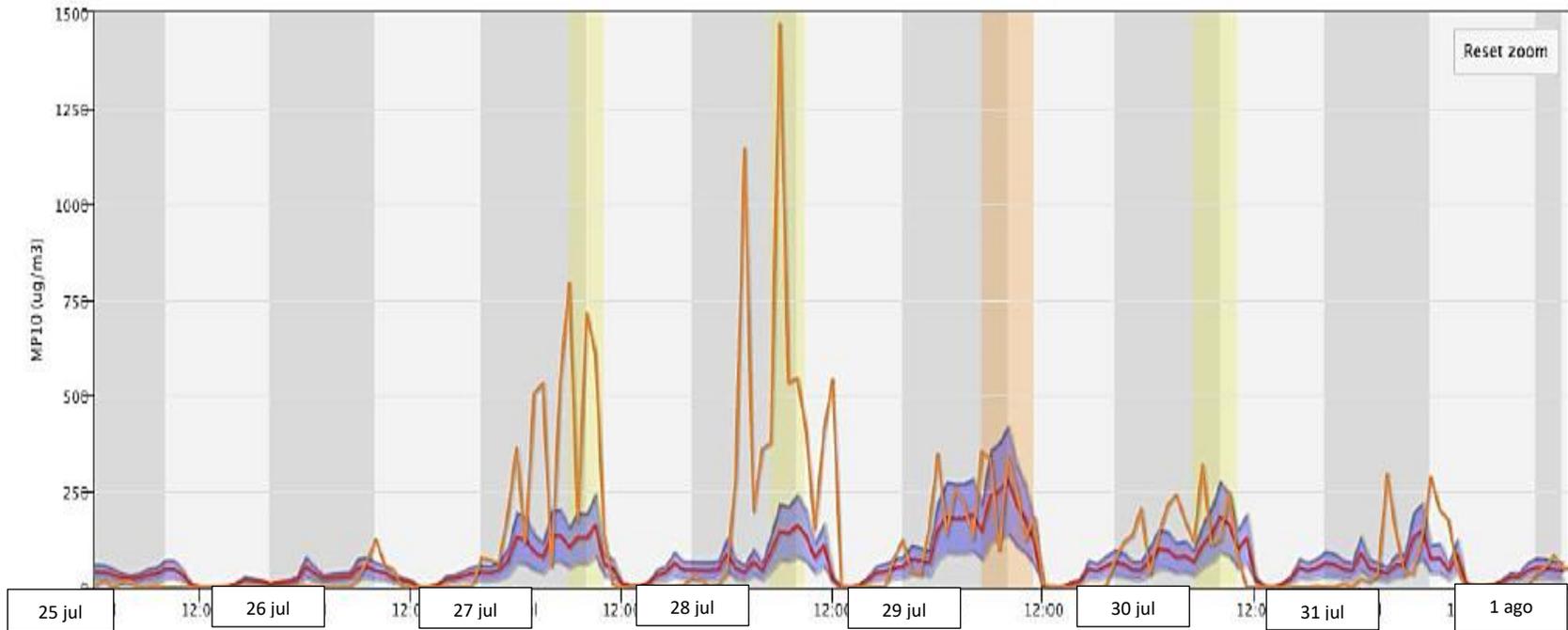


Figura 68.

Descripción del medio de prueba: Descripción del medio de prueba: Series de tiempo pronosticadas para 25 julio al 1 de agosto de 2021, mediante el modelo del sistema de pronóstico para el sector mina, respecto MP10. Las líneas rojas indican los valores más probables pronosticados y la sombra morada la incertidumbre asociada a esos valores. Los valores efectivamente observados se indican a través de las líneas naranjas (promedios hora). (Fuente: información del titular, Anexo 3).

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento (m/s)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
27-07-2021	0:00	4,50	364	Alerta 3	7	SI	
	1:00	2,60	115	Sin Alerta	No aplica		
	2:00	6,00	506	Alerta 4	5	PARCIAL	Detención de solo un Chancador (CH02)/Alerta indica detener todos los CH
	3:00	6,60	532	Alerta 4	8	PARCIAL	Detencion de menor cantidad de equipo que bloque 6:00 am, mismo turno
	4:00	4,10	55	Sin Alerta		SI	
	5:00	6,00	544	Alerta 4	5	PARCIAL	Detención de solo un Chancador (CH02)/Alerta indica detener todos los CH. Detencion de menor cantidad de equipo que bloque 6:00 am, mismo turno.
	6:00	7,10	795	Alerta 4	10	SI	
	7:00	8,00	174	Alerta 1	4	SI	
	8:00	8,10	609	Alerta 4	10	SI	
	9:00	6,80	136	Sin Alerta	10		
	10:00	4,40	8	Sin Alerta	No aplica		
	11:00	2,10	0	Sin Alerta	No aplica		
	12:00	1,50	0	Sin Alerta	No aplica		
	13:00	1,30	0	Sin Alerta	No aplica		
	14:00	1,70	0	Sin Alerta	No aplica		
	15:00	1,20	0	Sin Alerta	No aplica		
	16:00	1,80	0	Sin Alerta	No aplica		
	17:00	2,20	0	Sin Alerta	No aplica		
	18:00	3,60	0	Sin Alerta	No aplica		
	19:00	3,80	4	Sin Alerta	No aplica		
	20:00	1,60	28	Sin Alerta	No aplica		
	21:00	2,80	22	Sin Alerta	No aplica		
	22:00	4,90	0	Sin Alerta	No aplica		
23:00	6,90	6	Sin Alerta	No aplica		Jornada de reflexion trabajadores de BESALCO encargados de la humectación de caminos mina/rampas. En el turno 21:00 - 09:00 (27 julio-28 julio) no se ejecutan dichas actividades de humectación	

Tabla V.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo con los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 27 de julio de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento (m/s)	Dirección Viento (Grados)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
28-07-2021	0:00	8,9	30	38	Sin Alerta	No aplica		(**) Jornada de reflexión trabajadores de BESALCO encargados humectación de caminos mina. En el turno 21:00 - 09:00 (27 julio-28 julio) no se ejecutan dichas actividades de humectación
	1:00	10,1	23	291	Alerta 2	0	PARCIAL	Alerta indica detener al menos 3 equipos de carguio, situación que no se verifica. (**)
	2:00	10,5	24	1145	Alerta 4	11	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	3:00	10,4	26	200	Alerta 2	11	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	4:00	9,8	32	360	Alerta 3	6	PARCIAL	Alerta indica detener al menos un chancador, situación que no se verifica. (**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	5:00	10,8	32	378	Alerta 3	5	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	6:00	11,3	31	1471	Alerta 4	10	PARCIAL	Menos equipos detenidos que en bloque 07:00 h del mismo turno. (**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	7:00	13,7	23	534	Alerta 4	12	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	8:00	13,5	23	546	Alerta 4	12	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	9:00	12,6	28	413	Alerta 3	12	PARCIAL	(**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	10:00	10,4	31	152	Alerta 1	12	PARCIAL	(**) No se acredita el riego en al meno el 80% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	11:00	8,1	25	405	Alerta 3	3	PARCIAL	Alerta indica detener al menos un chancador, situación que no se verifica. (**) No se acredita el riego del 100% de las superficies en rampas y sectores de carguio
	12:00	3,6	135	542	Alerta 4	9	PARCIAL	Alerta indica detención de todos los chancadores, situación que no se verifica
	13:00	1,5	218	4	Sin Alerta	No aplica		
	14:00	1,9	307	0	Sin Alerta	No aplica		
	15:00	2,0	336	0	Sin Alerta	No aplica		
	16:00	3,6	349	0	Sin Alerta	No aplica		
	17:00	2,7	32	0	Sin Alerta	No aplica		
	18:00	3,4	44	2	Sin Alerta	No aplica		
	19:00	3,4	53	75	Sin Alerta	No aplica		
20:00	3,2	50	123	Sin Alerta	No aplica			
21:00	3,0	29	42	Sin Alerta	No aplica			
22:00	3,8	23	32	Sin Alerta	No aplica			
23:00	5,4	34	154	Alerta 1	4	SI		

Tabla VI.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo con los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 28 de julio de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

Fecha	Hora	Velocidad viento (m/s)	Dirección Viento (Grados)	MP-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) promedio hora	Nivel Alerta	N° de equipos detenidos	Verificación medidas adicionales x Nivel Alerta	Observaciones
29-07-2021	0:00	9,13	37	348	Alerta 3	4	PARCIAL	Alerta indica detención al menos un chancador, situación que no se verifica
	1:00	9,75	39	138	Sin Alerta			
	2:00	11,67	25	255	Alerta 2	5	SI	
	3:00	10,75	32	221	Alerta 1	6	SI	
	4:00	11,60	27	127	Sin Alerta			
	5:00	12,90	27	354	Alerta 3	3	Inconsistencia de registros	Alerta indica detención al menos un chancador, situación que no se verifica en los registros de MLP. Si se verifica detención CH02 en registros de patrulleros
	6:00	11,82	28	354	Alerta 3	4	Inconsistencia de registros	Alerta indica detención al menos un chancador, situación que no se verifica en los registros de MLP. Si se verifica detención CH02 en registros de patrulleros
	7:00	11,12	30	99	Sin Alerta			
	8:00	11,55	24	342	Alerta 2	4	SI	
	9:00	8,50	38	255	Alerta 2	4	SI	
	10:00	6,50	39	125	Sin Alerta			
	11:00	3,32	105	182	Alerta 1	1	SI	
	12:00	1,48	236	8	Sin Alerta		SI	Operación normal desde las 12:04 h.
	13:00	1,40	197	0	Sin Alerta			
	14:00	1,73	236	0	Sin Alerta			
	15:00	1,97	313	0	Sin Alerta			
	16:00	1,80	226	0	Sin Alerta			
	17:00	2,02	39	0	Sin Alerta			
	18:00	3,62	39	0	Sin Alerta			
	19:00	4,35	45	2	Sin Alerta			
20:00	4,13	46	71	Sin Alerta				
21:00	4,35	49	117	Sin Alerta				
22:00	6,15	51	136	Sin Alerta				
23:00	8,02	44	206	Alerta 1	6			

Tabla VII.

Descripción del medio de prueba: Velocidad y dirección de viento, Concentración promedio hora de MP10 (Estación Hotel Mina registro continuo), niveles de Alerta por MP10 e implementación de medidas adicionales (detenciones de equipos) de acuerdo con los criterios de la "Tabla de Alerta (MP10) - Operación Mina", para el 29 de julio de 2021. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular. Anexo 4)

Registros

	Fecha	27-07-2021	27-07-2021	28-07-2021	28-07-2021	29-07-2021	29-07-2021	30-07-2021	30-07-2021
	Turno	A	B	A	B	A	B	A	B
	Porcentaje cumplimiento general	96%	100%	Sin acceso patrulleros/Sin riego BESALCO	93%	98%	100%	100%	100%
	Nivel de Alerta MP10	Alerta 4	Alerta 4	Alerta 4	Alerta 4	Alerta 3	Alerta 2	Alerta 1	Alerta 2
Medidas adicionales	Paralización de fases	100%	s/i	Sin acceso patrulleros	s/i	100%	s/i	s/i	s/i
	Paralización de equipos de carguío	100%	100%	Sin acceso patrulleros	100%	100%	100%	100%	100%
	Regadío de frentes de carguío	s/i	s/i	Sin acceso patrulleros	s/i	100%	100%	s/i	100%

Tabla VIII.

Descripción del medio de prueba: Resumen de registros de verificación de los patrulleros comunitarios, de la ejecución de medidas de mitigación de material particulado permanentes y medidas adicionales por Alertas de MP10. (Fuente: elaboración propia con información requerida al titular, Anexo 4)

Registros



Fotografía 1.	Fecha: 27-07-2021	Fotografía 2.	Fecha: 27-07-2021
	Sin información de coordenadas		Sin información de coordenadas
Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. “Riego entrecortado” (Fuente: información del titular, Anexo 4)		Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. “Riego entrecortado” (polígono segmentado rojo) (Fuente: información del titular, Anexo 4)	

Registros



Fotografía 3.

Fecha: 27-07-2021

Sin información de coordenadas

Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. "Riego entrecortado" (Fuente: información del titular, Anexo 4)

Fotografía 4.

Fecha: 28-07-2021

Sin información de coordenadas

Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 28 julio 2021. Caminos sin humectación (Fuente: información del titular, Anexo 4)

Registros



Fotografía 5.	Fecha: 28-07-2021	Fotografía 6.	Fecha: 28-07-2021
	Sin información de coordenadas		Sin información de coordenadas
Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 28 julio 2021. Rampas en fases superiores sin humectación (Fuente: información del titular, Anexo 4)		Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 28 julio 2021. Caminos sin humectación (Fuente: información del titular, Anexo 4)	

Registros



Fotografía 7.	Fecha: 26-07-2021	Fotografía 8.	Fecha: 26-07-2021
	Sin información de coordenadas		Sin información de coordenadas
Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 26 julio 2021. "Riego entrecortado" (Fuente: información del titular, Anexo 4)		Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 26 julio 2021. "Riego entrecortado" (Fuente: información del titular, Anexo 4)	

Registros



Fotografía 9.	Fecha: 27-07-2021	Fotografía 10.	Fecha: 27-07-2021
	Sin información de coordenadas		Sin información de coordenadas
Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. Emisión de material particulado en descarga de CAEX en taza de Chancador 02 (Fuente: información del titular, Anexo 4)		Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. Emisión de material particulado en descarga de CAEX en taza de Chancador 01 (Fuente: información del titular, Anexo 4)	

Registros



Fotografía 11.

Fecha: 27-07-2021

Sin información de coordenadas

Fotografía 12.

Fecha: 28-07-2021

Sin información de coordenadas

Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 27 julio 2021. Domo Stockpile mina, sin emisión material particulado (Fuente: información del titular, Anexo 4)

Descripción del medio de prueba: Registro fotográfico de reporte de patrulleros comunitarios, Turno B del 28 julio 2021. Domo Stockpile mina, sin emisión material particulado (Fuente: información del titular, Anexo 4)

6.3 Manejo de emisiones atmosféricas: medidas de mitigación de polvo (mina/planta) consideradas en evaluación ambiental

Número de hecho constatado: 4	Estación N°: 4
Documentación Revisada: Sección 4.4.1 presente informe: ID 4, 5 y 6	
Exigencia (s) RCA N°38/2004. PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO <i>Considerando 11.1. Respecto de las emisiones de material particulado. Implementación de las siguientes medidas para minimizar la generación y dispersión del material particulado en el segundo chancador primario: El chancador contará con una batería de aspersores localizados en el buzón de descarga, semejante al que existe en el chancador actual. La correa de descarga hacia el acopio mina estará alojada en una galería cubierta y tendrá aspersores en el punto de descarga hacia el carro repartidor o acopio. El carro repartidor estará alojado en una galería cubierta y tendrá aspersores en los puntos de descarga. El acopio tendrá una cubierta parcial. Se implementarán, sistemas supresores de polvo en chancadores y molinos a instalarse, mediante la aspersion de agua...</i>	
RCA N°46/2012. "APROVECHAMIENTO DE CAPACIDAD INSTALADA" Anexo 4. Estimación de emisiones y análisis de calidad del aire. Capítulo VI. Conclusiones (Pag 76). <i>Las medidas de control de emisiones de polvo consideradas para los caminos de la mina poseen una eficiencia global de un 51% de control (eficiencia de riego de un 60% con un 85% de la superficie de caminos regados); los aspersores del chancador primario controlan un 22% de las emisiones por descarga ... Se espera que para escenario 2012 <u>en estación Hotel Mina</u>, los valores <u>para la norma anual de MP10</u> resulten muy similares a los obtenidos en el año 2010, lo que demuestra el éxito del plan de control de emisiones propuesto para este plan minero.</i>	
Adenda 1. Anexo 15. Actualización Análisis de Calidad del Aire. <i>Se aplicaron los controles de emisiones presupuestadas para comenzar a operar el año 2012, como Dust-A-Side en camino (DAS) y Chemloc en línea de chancadores. Estos niveles de control se detallan en Tabla 3-4.</i>	

Tabla 3-4: Niveles de control considerados para el inventario de emisiones del escenario futuro de 210 ktpd de procesamiento con 435 ktpd de extracción.

Producto	Eficiencia de control		Aplicación
	Nominal	Utilizada	
Aspersores (agua)	-	22%	Buzón de descarga de Chancadores.
Chemloc (espuma surfactante)	>90%	90%	Línea de Chancado primario (con efecto residual hasta Stock Pile).
Dust-A-side (bitumen disuelto)	>90%	90%	Caminos de Mina en un 70% de la superficie total, por lo que alcanza una eficiencia global del 63% .

HECHOS CONSTATADOS

Del examen de la información contenida en los reportes de MLP, reportes de los patrulleros comunitarios, reportes de seguimiento ambiental de calidad del aire y de actividades de fiscalización anteriores de la SMA a Minera Los Pelambres (Ver actas inspección Exp. DFZ-2015-277-IV-RCA-IA <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1001991>), señaladas en los hechos constatados anteriores, es posible indicar que no se registran no conformidades respecto a la implementación de medidas que fueron establecidas en los procesos de evaluación ambiental, constatando además la ejecución de varias medidas adicionales no contempladas en las RCAs de MLP.

Objeto evaluar en forma objetiva, la tasa de consumo de agua para tareas de humectación de caminos, como medida de mitigación de emisión de material particulado se requirió información al regulado de los volúmenes de agua históricamente consumidos con motivo de la implementación de dicha medida, relacionándolo también con los niveles de producción de la faena minera (ver requerimiento Anexos 3 y 4).

Del análisis del consumo de agua para humectación en el sector mina, se tiene lo siguiente:

- Al correlacionar el consumo de agua y los niveles de producción minera en un régimen anual (periodo 2016-2020), se observa que el mayor valor se registra en los años 2017 y 2018, con 34 m³ por Kton de producción, valor que disminuye en el periodo 2019-2020 a 30 y 26 m³ por Kton (Fig. 69).
- Al analizar los datos mediante un “Índice de humectación”, calculado como el consumo de agua por volumen mensual de producción, es decir la tasa de consumo de agua (l/s) en actividades de humectación por cada Kton de mineral procesado, se tiene que típicamente los mayores valores del Índice de Humectación ocurren en la temporada primavera-verano de cada año (Fig. 70)

- Al comparar entre los distintos años, el “Índice de humectación” en un régimen mensual de producción en el periodo 2016-2021, se tiene que en forma global los años 2017 y 2018 fueron cuando se registraron los mayores índices de humectación, comparado con los otros años. (Fig. 71-72)
- Del comportamiento general del índice de humectación en régimen mensual, para periodo de análisis desde el año 2016 al año 2021, es posible distinguir 2 grandes agrupaciones: uno correspondiente a los años 2017,2018 y 2019 otro grupo para 2016, 2020 y 2021 (Fig. 71-72). Del comportamiento del índice de humectación en régimen mensual desde enero a agosto de cada año (en atención la disponibilidad de datos hasta el mes de agosto del año en curso) para periodo de análisis desde el año 2016 al año 2021, es posible señalar que existen diferencias significativas entre años, resultando en dos grandes grupos homogéneos, uno con los índices de humectación más altos correspondientes al grupo compuesto por los años 2017, 2018 y 2019 y otro con índices menores que el anterior correspondientes a 2016, 2020 y 2021 (Fig. 73)

Registros

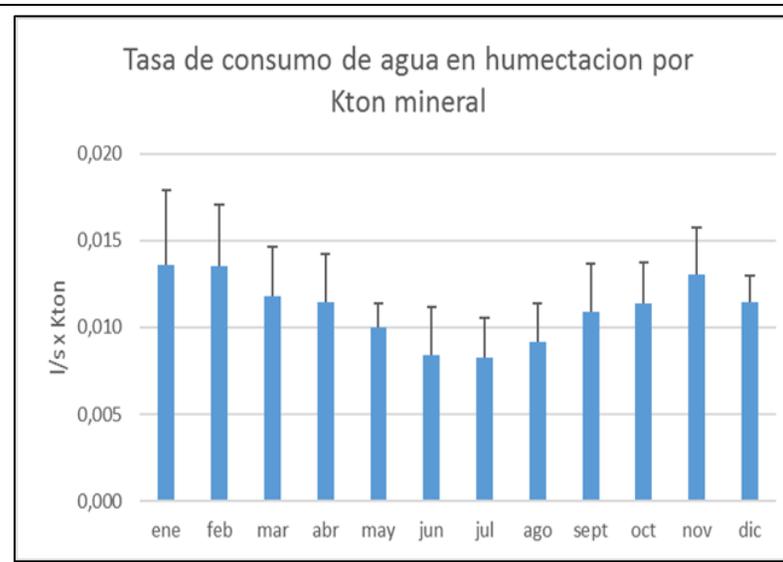
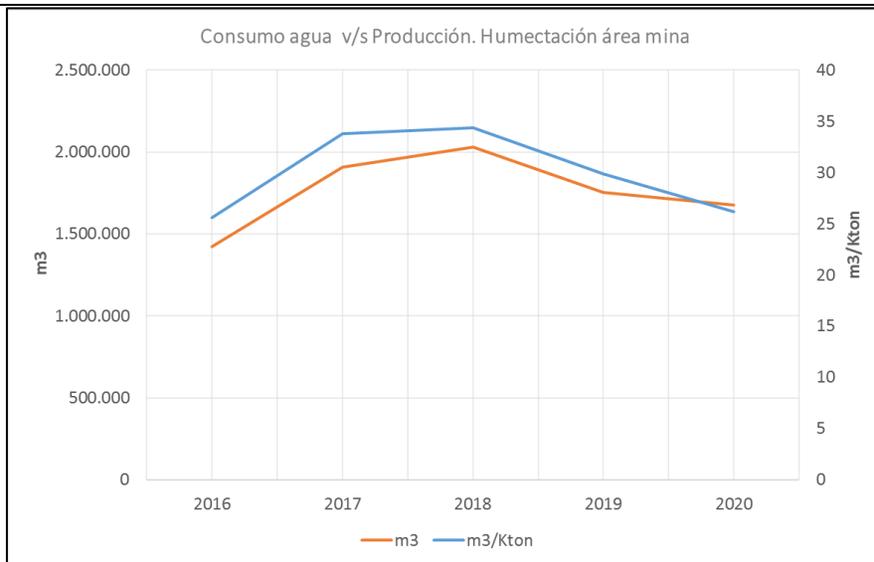


Figura 69.

Descripción del medio de prueba: Grafico de índice de humectación (m³/Kton mineral) en régimen anual periodo 2016-2021 (Fuente: elaboración propia a partir de datos del titular. Anexos 3 y 4)

Figura 70.

Descripción del medio de prueba: Índice de humectación (l/s por Kton mineral) promedio en régimen mensual, periodo 2016-2021. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del titular. Anexos 3 y 4)

Registros

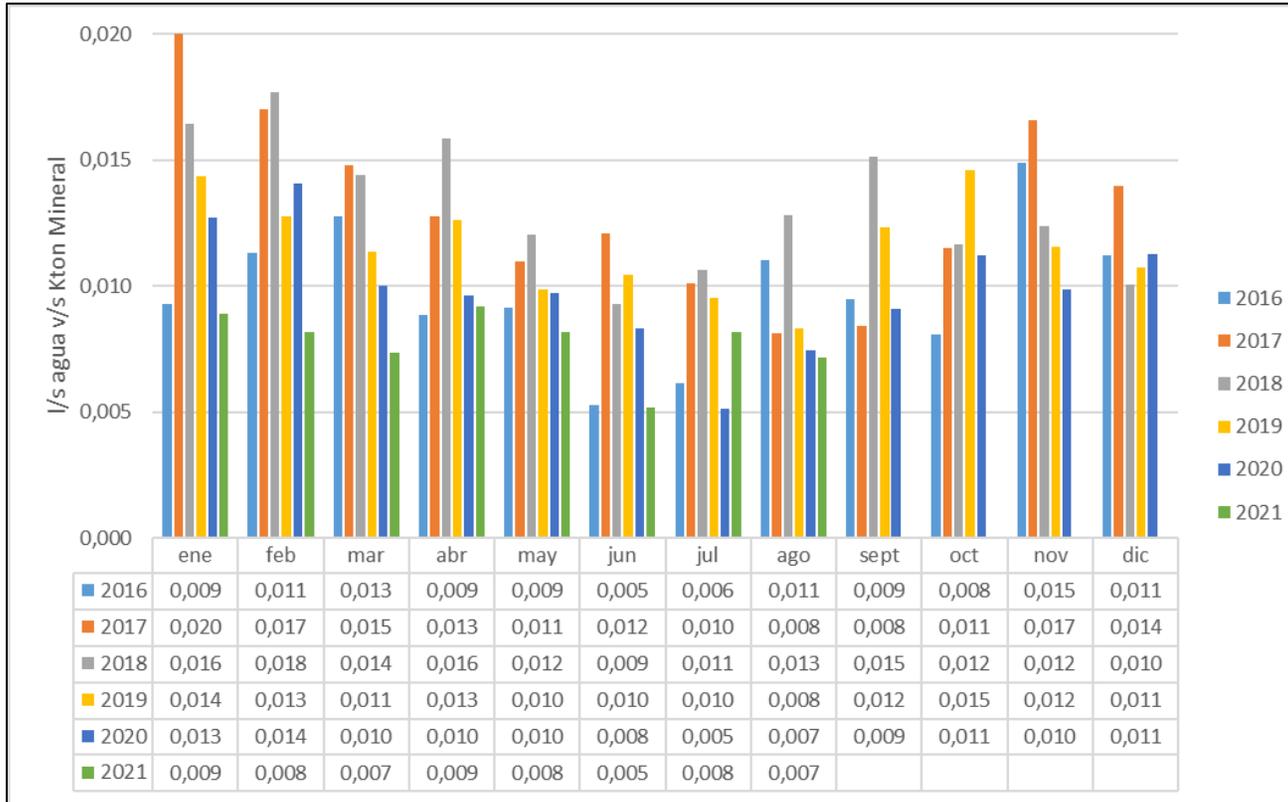


Figura 71.

Descripción del medio de prueba: índice de humectación (l/s por Kton mineral) en régimen mensual periodo 2016-2021. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del titular. Anexos 3 y 4)

Registros

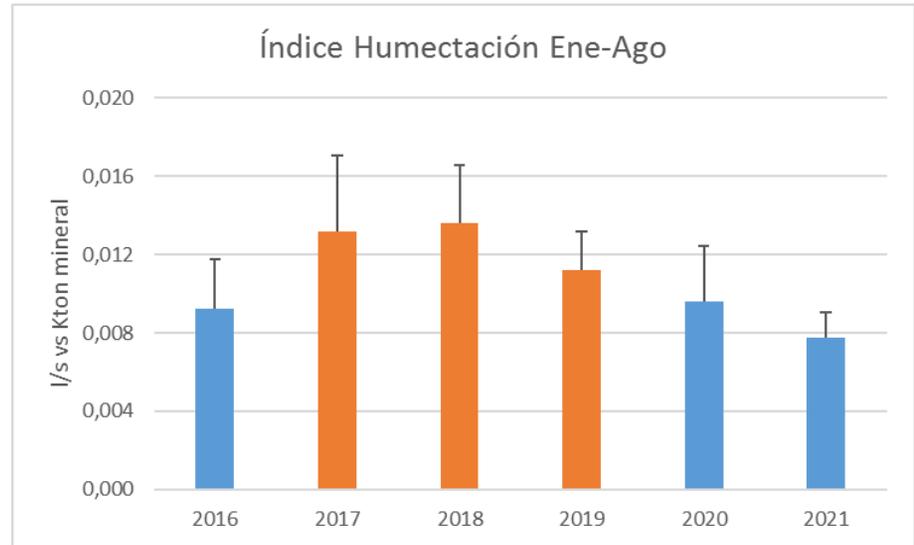
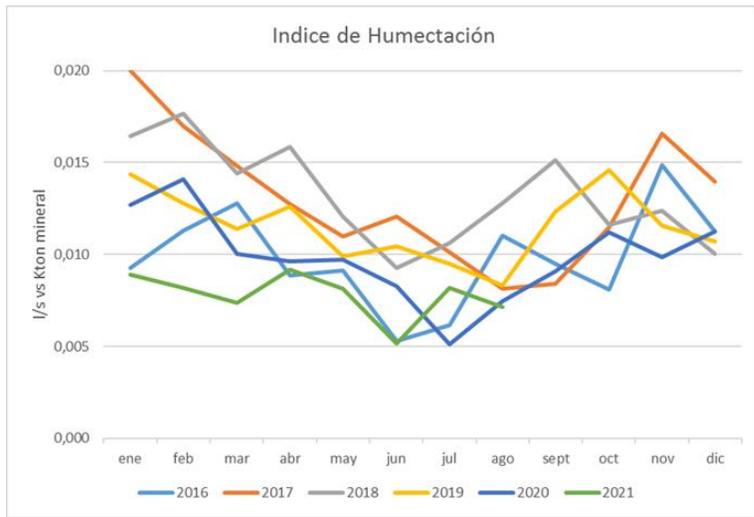


Figura 72.

Descripción del medio de prueba: índice de humectación (l/s por Kton mineral) en régimen mensual periodo 2016-2021. (Fuente: elaboración propia a partir de datos del titular. Anexos 3 y 4)

Figura 73.

Descripción del medio de prueba: Gráfico de índice de humectación ($m^3/Kton$ mineral) en régimen anual periodo 2016-2021. Las barras del mismo color representan grupos homogéneos sin diferencias significativas (Fuente: elaboración propia a partir de datos del titular. Anexos 3 y 4)

6.4 Manejo de emisiones atmosféricas: avance cierre tranque relaves Quillayes

Número de hecho constatado: 5	Estación N°: No aplica
Documentación Revisada: Sección 4.4.1 presente informe: ID 3, 6 y 7.	
Exigencia (s): <p>RCA N°98/2002. AUMENTO DE CAPACIDAD DEL TRANQUE DE RELAVES LOS QUILLAYES. Considerando 5.2. <i>Dando cumplimiento a los compromisos adquiridos en la RCA 71/97; el Titular anticipará al año 8 (inicio del período post-operacional), la colocación de la "cobertura granular" en todo el talud aguas abajo, así como en el coronamiento del muro y en su talud interior aguas arriba del Tranque Los Quillayes. Posteriormente desde el año 8 en adelante, se ensayará gradualmente con paños de vegetación en la medida que no se alteren conceptos de seguridad estructural de las obras, y ello sea aprobado por las autoridades técnicas correspondientes. Los diseños a aplicar en el muro del Tranque Los Quillayes para el período Post-Operación (año 8) y al cierre de operaciones de MLP, consideran que sólo una seguridad física y estructural integral de la obra, en el largo plazo son garantes de una estabilidad ambiental. Por lo tanto se atendería adecuadamente el control de la erosión eólica y el principal agente de riesgo en el largo plazo como son la erosión por precipitación y escorrentías generados en un talud 1 a 4 (V:H) por los fenómenos meteorológicos extremos.</i></p> <p>RCA N°38/2004. PROYECTO INTEGRAL DE DESARROLLO . ICE Anexo 2. <i>El titular presentará el documento formal de cierre y abandono del depósito de relaves Los Quillayes junto con la presentación relativa al depósito de relaves El Mauro. Sin perjuicio de lo anterior el titular ha comprometido para el año 2009 anticipar las acciones de cierre en el depósito Los Quillayes, según la RCA N°198/2002, para todas aquellas componentes que dejen de utilizarse y que no se requieran para el normal funcionamiento de este depósito como dispositivo de emergencia durante la vida útil del proyecto</i></p> <p>RCA 15/2012. PRODUCCION DE MATERIAL GRANULAR PARA OBRAS TEMPRANAS CIERRE DE LOS TRANQUES DE RELAVES LOS QUILLAYES Y EL CHINCHE... <i>el proyecto consiste en la obtención de material granular requerido para las obras tempranas de cierre asociadas a los tranques de relaves Los Quillayes y El Chinche. Dichas obras se relacionan principalmente con la cobertura de taludes y coronamiento de los muros de cada uno de los tranques de relaves, además, del recubrimiento de la cubeta de los mismos</i></p>	
HECHOS CONSTATADOS En la evaluación del "Proyecto Integral de Desarrollo" (RCA N°38/2004), en el Anexo 2 del ICE , se estableció que el titular presentaría el documento formal de cierre y abandono del depósito de relaves Los Quillayes junto con la presentación relativa al depósito de relaves El Mauro (aun en operación), pero que sin perjuicio de ello, el titular comprometió anticipar las acciones de cierre en el depósito Los Quillayes desde el año 2009, según la RCA N°198/2002, para todas aquellas componentes que dejaran de utilizarse y que no se requirieran para el normal funcionamiento de este depósito como	

dispositivo de emergencia durante la vida útil del proyecto. Dichas acciones a ser ejecutadas en la cubeta y muro del depósito de relaves, corresponden principalmente a las siguientes: humectación, cobertura con material granular, aplicación de producto supresor de polvo y ensayos de fitoestabilización.

El año 2018, se realizó un proceso de fiscalización respecto al avance de las medidas de cierre del tranque Quillayes, proceso que no constató hallazgos o no conformidades respecto a las exigencias ambientales, cuyo detalle puede consultarse en el link <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1041644>, el cual es de acceso de carácter público. En dicho proceso, se constató entre otros, lo siguiente: las actividades de humectación se realizan en forma diaria; la cobertura de la cubeta del tranque el año 2018 abarcaba 174 ha, lo que representaba un 61% de la superficie total de la cubeta del tranque; la segunda fase del programa de cierre corresponde a la ejecución de ensayos de fitoestabilización que se iniciaron el año 2012, las que se han continuado aprovechando el conocimiento generado en los años anteriores; aplicación del supresor de polvo Soltiac, con registro de la última aplicación en el periodo octubre de 2017 a enero de 2018. En la figura 74 se muestra un plano que da cuenta del estado del avance de las medidas del proceso de cierre en el Tranque Quillayes, hasta el 31 de julio de 2018)

En el año 2021 en curso, la SMA realizó un nuevo requerimiento de información a MLP, objeto conocer el estado de avance del proceso de cierre ambiental del Tranque Los Quillayes. Al respecto el regulado informó entre otros lo siguiente:

Avance de la aplicación de material de cobertura granular en cubeta y muros. (Fig. 75-76)

- Cubeta: 232,1 ha, equivalente a un 80,3% de la superficie total a cubrir. Lo anterior da cuenta de una ejecución más rápida que la prevista en el cronograma presentado por el regulado en el año 2018.
- Muro. 22,1 ha, equivalente a un 25,3% de la superficie total a cubrir entre los años 2021 a 2023. Lo anterior da cuenta de una ejecución de acuerdo a la planificación prevista en la información remitida por el regulado el año 2018.

Avance en los paños de revegetación/fitoestabilización de la cubeta del depósito (Fig. 77)

- Superficie aproximada de 60 ha, equivalente a un 24,1% de la superficie total de la cubeta que será objeto de fitoestabilización.
- El proceso de fitoestabilización de la cubeta, avanza conforme a lo previsto en el cronograma presentado el año 2018, encontrándose previsto iniciar durante este año 2021 un nuevo proceso de plantación de especies, con el objetivo de cubrir 60 ha adicionales al finalizar el año 2022.

Última campaña de aplicación de supresor de polvo en secciones del Tranque Quillayes

De acuerdo a lo informado por el regulado, la última campaña de aplicación de supresor de polvo en el tranque Quillayes, Producto PETROSOIL fue realizada entre los días 08 de febrero y 18 de abril de 2021, cuyo detalle puede consultarse en el Anexo 2. (Foto 13)

Aplicación de Petrosoil en el Tranque Quillayes, sector la cubeta para prevenir la emisión de material particulado en el área. Superficie cubierta 141727 m²

Los aspersores para la aplicación del Petrosoil, se cambian periódicamente de posición para abarcar todas las zonas

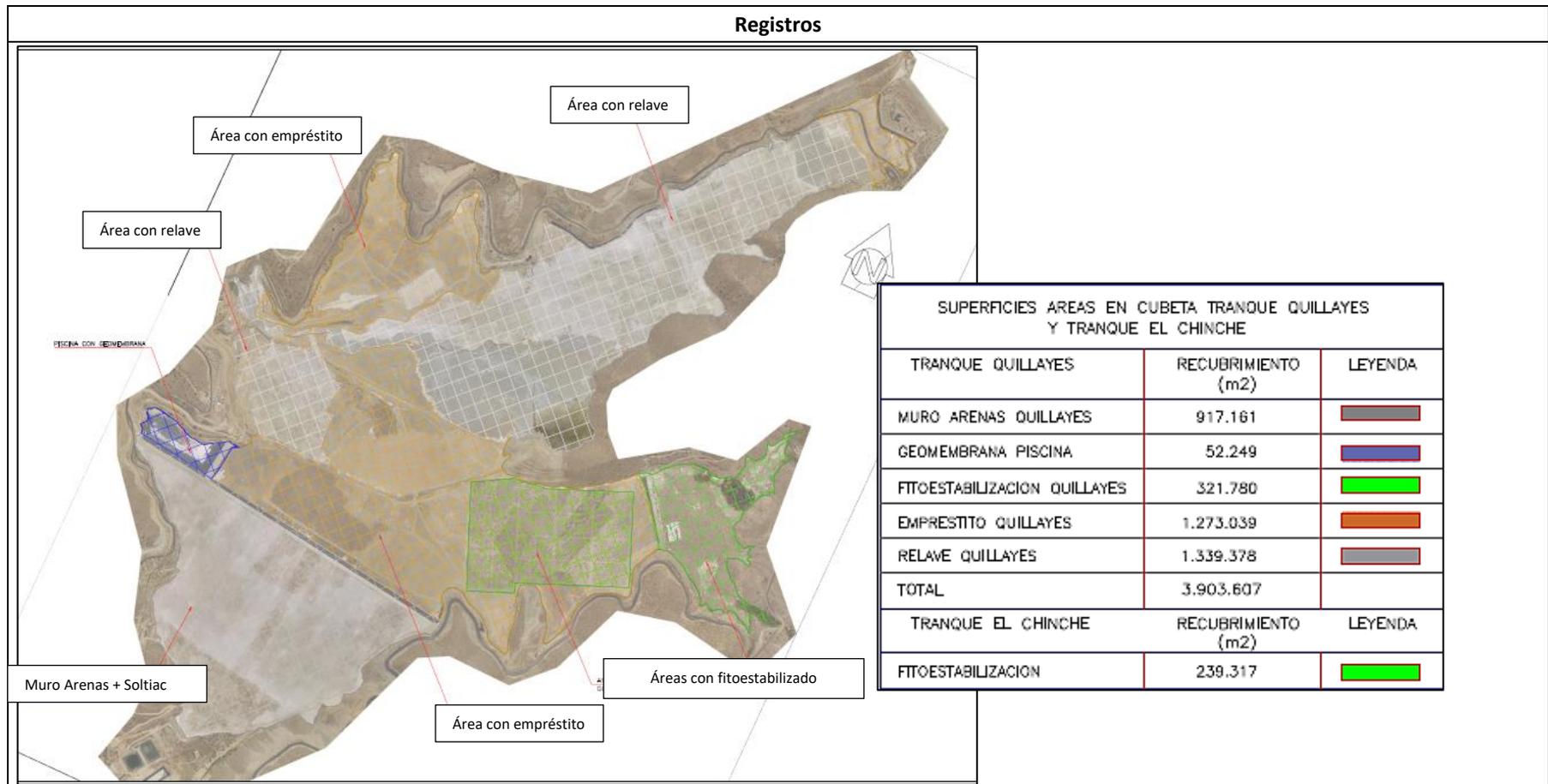
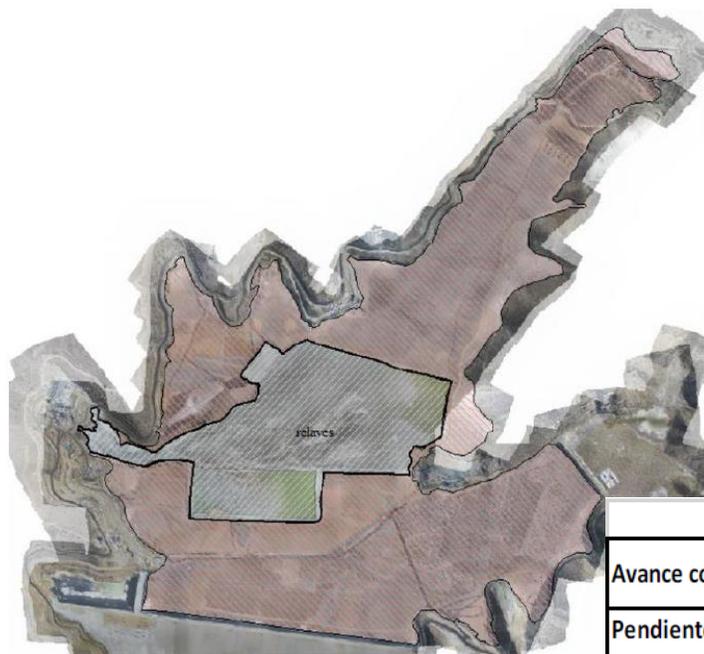


Figura 74

Descripción del medio de prueba: Levantamiento Fotogramétrico a Cubeta de Tranque Quillayes y Muro de Arenas, para la clasificación de Superficies, mediante Vuelo UAS, realizado el día 31 de Julio de 2018. Extracto plano CS1990-TQ-TOP-224. (Fuente: <https://snifa.sma.gob.cl/Fiscalizacion/Ficha/1041644>)

Registros



	Superficie (Ha)	%
Avance cobertura a Abril 2021	232,1	80,3
Pendiente cobertura (no considera zona de repulpeo, 40 Ha)	16,9	5,8

1.- Cobertura Cubeta de 170° ha con material de empréstito (5 años)

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Superficie cubierta (ha)	10	40	40	40	40	0
Duración Actividades	Ejecución cobertura (Fase I)					
	Ingeniería (Fase II)		Ejecución cobertura (Fase II)			

Figura 75.

Descripción del medio de prueba: Avance cobertura granular de la cubeta, proceso cierre tranque de relaves Quillayes (Fuente: información del titular, Anexo 2)

Registros



		Superficie (Ha)	%
	Area total muro	87,1	100
	Avance cobertura granular	22.1	25,3
	Pendiente cobertura granular	65	74,7

2.- Cobertura Muro de 100* ha con material de empréstito (7 años)

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Superficie cubierta (ha)	0	0	0	100		
Duración Actividades	Ingeniería			Ejecución de cobertura		
Detalle de actividades cobertura del muro (100 ha)						
Periodo	Actividad					
10/2018 - 10/2019	Ingeniería para la cobertura del muro con material de empréstito (100 ha)					
012/2020 - 12/2023	Ejecución de cobertura de cubeta con material de empréstito (100 ha)					

Figura 76.

Descripción del medio de prueba: Avance de cobertura granular en el muro, proceso cierre tranque de relaves Quillayes (Fuente: información del titular, Anexo 2)

Registros

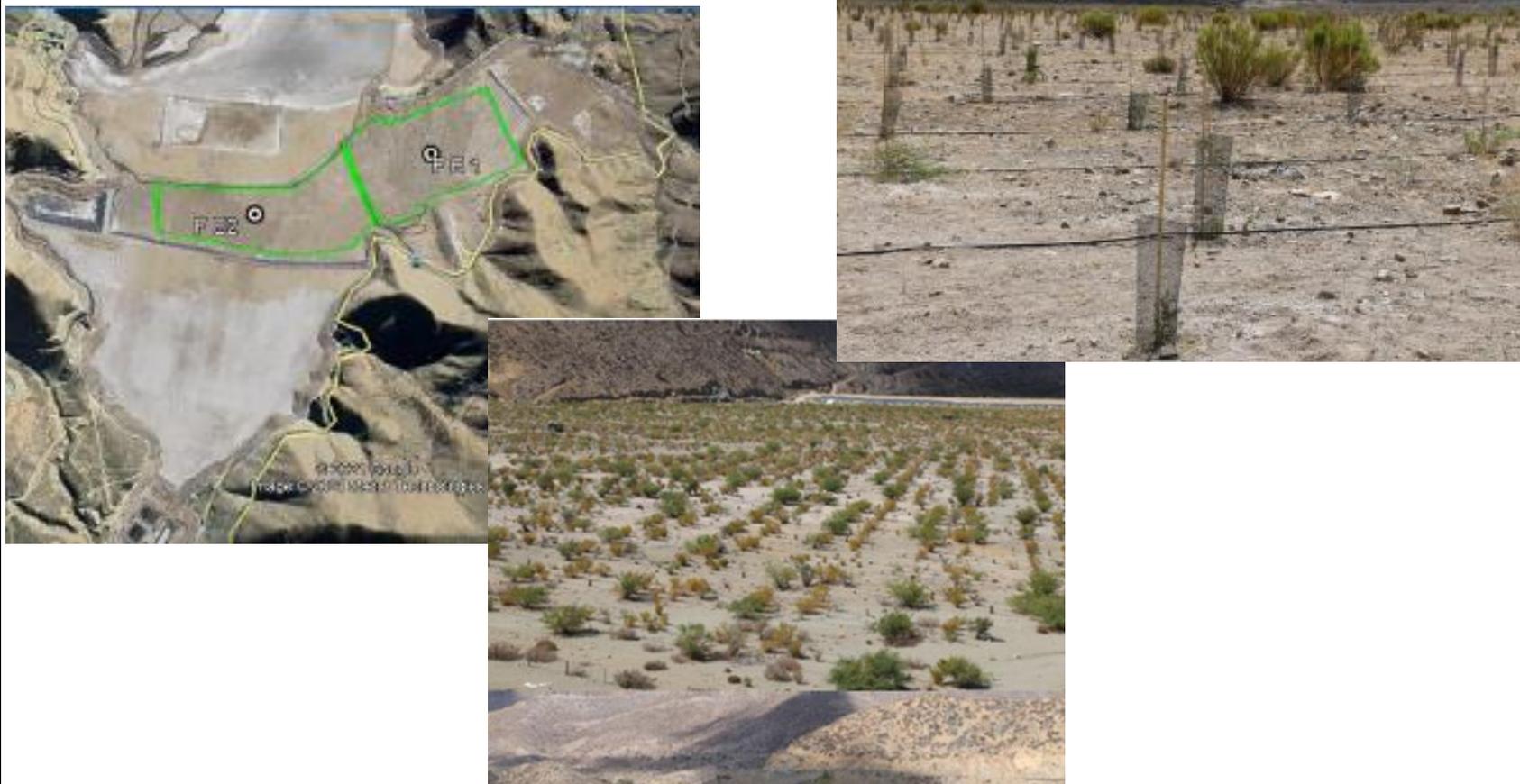


Figura 77.

Descripción del medio de prueba: Avances revegetación de la cubeta del tranque de relaves Quillayes (Fuente: información del titular Anexo 2)

Registros



Fotografía 13.

Descripción del medio de prueba: Registros de la última campaña de aplicación supresor de polvo Petrosoil en muro y cubeta del tranque de relaves Quillayes (Fuente: información del titular. Anexo 2)

7 OTROS HECHOS

Otros Hechos N°1. Estado de avance compromisos ambientales Acuerdo Cuncumén-Batuco, año 2018

Descripción:

Tal como se indicó en los antecedentes preliminares del presente informe, en el año 2018 se suscribió un acuerdo “Entre las Comunidades del Valle Alto (Cuncumén y Batuco) y Minera Los Pelambres (MLP)” (Anexo 2), donde dicho documento señala que “En julio de 2018 las comunidades del Valle Alto de la comuna de Salamanca, las comunidades hicieron presente a MLP su preocupación por un aumento de material particulado en el sector del Tranque Quillayes, percibido principalmente desde las localidades vecinas más próximas a Minera Los Pelambres. Si bien las Partes reconocen y valoran que ha habido un trabajo colaborativo para controlar y minimizar la generación de material particulado, que se plasmó con las firmas del "Acuerdo Marco", en el mes de octubre de 2008, y del plan de compromisos "Cuncumén 2030", en el mes de octubre de 2015, los cuales establecieron importantes medidas de mitigación de polvo en las diversas fuentes emisoras, consideran oportuno concordar actividades adicionales a éstas o modificarlas, según sea el caso. Con fecha 22 de julio de 2018, las Comunidades presentaron a MLP un petitorio con once puntos relativos, en general, a medidas de control de material particulado (polvo). Con fecha 23 de julio de 2018, las Comunidades, la Intendencia de la Región de Coquimbo, el alcalde de la Municipalidad de Salamanca y Minera Los Pelambres suscribieron un documento que permitió llegar a un principio de acuerdo respecto de las peticiones formuladas por la Comunidad y generar las bases para que las partes comenzaran un proceso de entendimiento con el **objeto de acordar definitivamente las medidas y su programa de ejecución para el control de material particulado**. Debido a lo anterior, las Comunidades, la Minera y las autoridades comunales y provinciales, han sostenido un proceso de diálogo basado en la transparencia y en la buena fe, en el que se ha expuesto, informado y desarrollado en conjunto, una serie de medidas técnicamente factibles para mitigar y aumentar el control del material particulado”

En dicho documento, en adelante “Acuerdo Cuncumén-Batuco”, se acordaron una serie de medidas de tipo ambiental referente en general a medidas de mitigación de polvo, mediciones de calidad del aire y de control, adicionales y/o complementarias a aquellas establecidas en el proceso de evaluación ambiental (ver detalles en Anexo 2). Se requirió información al regulado del estado de avance de la implementación de los compromisos del acuerdo, información que se detalla en el Anexo 2, con el avance registrado hasta abril de 2021.

De la revisión del estado de avance de los compromisos del acuerdo, junto a información complementaria requerida al titular, es posible señalar que se encuentran implementados en un 100 %, los compromisos señalados en color verde en la Tabla IX.

Respecto a los compromisos en estado de ejecución, de responsabilidad de MLP, es posible indicar lo siguiente:

- **Compromiso N°2. Asfaltado Portones-Chacay.**

Respecto al compromiso de asfaltado del camino entre Portones y Chacay, este se encuentra en ejecución, en julio de 2021 MLP obtuvo los permisos sectoriales ante la DGA relativos a la modificación de cauces naturales, por el mejoramiento de camino en cemento y su cruce con dichos cauces (Anexo 3). De acuerdo al cronograma original, se contemplaba la ejecución del proyecto en un plazo de 18 a 24 meses posterior

a etapa de licitación. De acuerdo a la información remitida por MLP, se encuentra en desarrollo ingeniería de detalle la cual concluye en el 4° trimestre del presente año 2021 y posteriormente se iniciaría la fase licitación, estimando el inicio de la fase de ejecución/construcción el 3er trimestre 2022 (ver cronograma en Anexo 3).

- **Compromiso N°4. "Mitigación de polvo Chancadores".**

Referente al cronograma de implementación del Compromiso N°4, sobre "Mitigación de polvo Chancadores" en el acuerdo original se consignó *"... reevaluar, en conjunto, la medida de encapsulado de los chancadores con otras alternativas pertinentes, eficientes y adecuadas para mitigar las emisiones de polvo"*, estableciéndose las actividades a ejecutar por parte de MLP y las fechas respectivas. También se indicó en el acuerdo que *"la Comunidad participará de la evaluación técnica de la solución alternativa planteada por MLP. Para alcanzar dicho cometido, la Comunidad contará con un soporte profesional que será seleccionado en conjunto con MLP y siempre que éste cuente con reconocida experiencia y comprobado prestigio en este tipo de estudios, y sea validado por la autoridad competente"* estableciéndose las actividades a ejecutar por parte de la Comunidad y las fechas respectivas.

Con fecha 5 de noviembre de 2020, la Comisión de Seguimiento del acuerdo se reunió con el objeto de revisar los avances del Compromiso N° 4. En dicha reunión se expuso que el desarrollo de la ingeniería para la construcción de las medidas alternativas se encontraba terminada y su implementación dependía del proceso de reevaluación, el cual debería realizarse con el soporte de un profesional contratado por la Comunidad, proceso que a esa fecha aún estaba pendiente, acordando establecer un nuevo cronograma, objeto de avanzar en la implementación de las medidas de mitigación de polvo alternativas en ambos chancadores, y realizar la reevaluación de forma paralela por parte de un profesional contratado por la Comunidad, de acuerdo a lo señalado en la siguiente tabla y formalizado en la Adenda 1 del acuerdo, de fecha 14 de diciembre de 2020 (Anexo 2).

N°	Acción
1	Finalizar la ejecución del primer chancador a fines de marzo de 2023 y del segundo chancador a fines de junio de 2023.
2	Presentar a la Junta de Vecinos de Batuco las alternativas de mitigación de polvo la tercera semana de noviembre de 2020.
3	Activar proceso de licitación una vez firmado el compromiso, la tercera semana de diciembre de 2020.
4	Presentar medidas de mitigación durante la ejecución de las obras.
5	Optimizar durante la ejecución de los compromisos los plazos y mejoras.

Por otra parte, respecto a compromisos consignados como ya ejecutados, se considera necesario relevar los siguientes alcances:

Compromiso N°5. Regadío Frente de Carguío. De acuerdo a los hechos constatados del examen de la información remitida por el titular, no obstante desde el año 2018 se considera en los procedimientos del regulado ejecutar la acción de regadío del frente de carguío de fondo de mina (si la temperatura lo permite), MLP comprometió a detener sus labores en caso de no contar con aljibes para el riego, cuando las alertas meteorológicas son desfavorables, situación que no se verificó totalmente en el episodio de Alerta 4 del 27-28 de julio de 2021, toda vez que en ese turno no se contó con la operación de la empresa contratista a cargo de dichas labores, por razones ya expuestas en el presente informe.

Compromiso N°6. Humectación y uso de sales en los caminos de la Mina y Botaderos. Respecto a este compromiso de acuerdo a los registros de los patrulleros comunitarios, si bien se verifica su ejecución, en los episodios de Alertas de MP10 de julio de 2021, se realizan observaciones respecto a la eficiencia de la medida respecto a la mitigación efectiva, observando como fuente de emisión de polvo el tránsito por caminos y rampas.

Compromiso N°8. Instalación de sistema de monitoreo de MPS. Este compromiso, es ejecutado por la Universidad Católica del Norte (UCN), institución seleccionada por la Delegación Presidencial de Choapa. La selección de los sitios de localización de las estaciones se realizó con la participación de representantes de la Gobernación del Choapa, representantes de la comunidad, Minera los Pelambres y equipo UCN. Las estaciones de monitoreo se localizan en Cuncumén y Batuco (Anexo 8), con equipos en duplicado en cada locación, cuyas mediciones se iniciaron en enero 2021 y la última campaña mensual corresponde a octubre 2021, el cual consolida la información de todo el periodo de medición del año 2021. Los resultados a la fecha reflejan para ambas estaciones, en todas las campañas mensuales, el cumplimiento de la norma de referencia de Montana (Tabla X, Anexo 8).

De acuerdo a lo señalado en el reporte de resultados, la UCN elaboró manual para que las partes interesadas puedan realizar de manera autónoma todo el proceso en sus computadores para acceder a la imagen de las cámaras en tiempo real (descarga de software, registro de usuario, registro de equipos y acceso a imágenes)

De acuerdo a lo informado por el titular, la Universidad Católica del Norte reporta los resultados a la Delegación Presidencial y esta última, entrega los resultados a los dirigentes de las Juntas de Vecinos de Cuncumén y Batuco.

Compromiso N°9. Instalación sistema de control autónomo. Dentro de este compromiso, se indicó que, si bien existían medidas de mitigación de material particulado operando con indicadores de calidad del aire de MP10 dando cumplimiento a la norma vigente, existe un problema de percepción de polvo en la comunidad.

Para abordar aquello, respecto a la percepción de visibilidad en el valle a raíz del material particulado emitido en las operaciones de MLP, y de alguna manera comprender la percepción de la existencia de una contradicción, de una situación de concentraciones de MP10 dentro de la norma y la degradación visual (percepción de nube de polvo en altura), MLP propuso realizar una campaña de medición con un equipo laser móvil (o método “griego”) para poder aclarar la coexistencia de ambos fenómenos. De acuerdo a MLP, durante episodios de viento terral (viento de alta velocidad y temperatura, con dirección de cordillera a mar) el material particulado que baja y se encuentra con una situación alta estabilidad atmosférica, hace que el Terral baje primero por la superficie en el valle y luego se despegue en algún momento de esta, siguiendo su flujo en altura, causando un

impacto visual desde la localidad de Cuncumén hacia MLP, pero sin llegar a la misma cuenca de Cuncumén, razón por la cual en la estación de monitoreo de la localidad de Cuncumén, no se registran concentraciones de material particulado (MP10 y MP2.5) por sobre la norma.

Para el método de medición con equipo laser, se utiliza un equipo denominado Nefobasímetro, el cual emite un rayo láser a la atmósfera, el cual se refleja una vez que se encuentre con una partícula en la atmósfera y el Nefobasímetro recibe la señal de este reflejo así detectando i) la presencia de partículas en la atmósfera y ii) la altura en la que están presentes. Cabe mencionar que esta medición de “reflectividad” no es una medición de concentraciones propiamente tal, sino de la variación vertical y temporal de partículas en la atmósfera. En el caso de Cuncumén, se busca el perfil vertical dentro de la cuenca con el fin de poder distinguir de la reflectividad en altura que, según la hipótesis, causa el impacto visual y la variabilidad cerca de la superficie.

MLP propuso la ejecución de cinco campañas, las que de acuerdo al regulado deben ser consideradas con un carácter exploratorio, tomando en cuenta que existen dos limitantes fuertes para su uso: i) Para comprobar/rechazar la hipótesis planteada, deben coincidir las campañas con eventos de Terral, acordando con la comunidad realizar las campañas a lo largo del año, incluyendo los meses de verano. Como los eventos de Terral se concentran en los meses invernales, no se puede garantizar su caracterización adecuada; ii) Un impacto visual también tiene un carácter subjetivo; en este contexto, puede haber una contradicción entre una medición objetiva y la percepción de cada individuo.

La metodología considera mediciones dentro de la cuenca Cuncumén, en rutas previamente acordadas con la comunidad (ver Fig. 78. Anexo 3). De acuerdo a lo informado por MLP se contemplan cinco campañas de medición, de las cuales a la fecha se han ejecutado cuatro, en las siguientes fechas: Campaña 1: 1 y 2 de diciembre 2020; Campaña 2: 20 y 21 de abril de 2021; Campaña 3: 1 y 2 de junio 2021; Campaña 4: 4 y 5 de agosto 2021 y Campaña 5: Programada para la última semana de septiembre de 2021.

Respecto al tipo de información que arrojará los resultados de dicho estudio, en la Figura 78, se muestra un ejemplo del tipo de resultado que se obtiene con las mediciones con el Nefobasímetro móvil. Lo que muestra el perfil vertical son niveles de “reflectividad”, lo cual no es una medición de concentraciones propiamente tal, sino de la variación vertical y temporal de partículas en la atmósfera (resultados son cualitativos y no cuantitativos)

A la fecha del presente informe, no se cuenta con los resultados del estudio con la metodología descrita.

Registros

	COMPROMISO ACUERDO CUNCUMEN BATUCO	DETALLES DEL COMPROMISO
1	Coberturas/supresores en Tranque Quillayes	Recubrimiento con material de empréstito del 100% del área de la cubeta y el muro, exceptuando las 40 ha. del área de repulpeo. Aplicación de supresor de material particulado en 80 ha. de la cubeta y muro. Continuar con el desarrollo del proceso de fitoestabilización en curso.
2	Asfaltado Portones-Chacay	Construcción de una capa asfáltica en el tramo comprendido entre Portones y Chacay. Obtención de permisos sectoriales (DGA). Aplicación de supresor de polvo en el camino industrial entre Portones y Garita Mina mientras no se ejecute el asfaltado.
3	Stock Pile Mina MLP	Construcción de un domo para tener un encapsulamiento del mineral almacenado (stock Pile Mina). Fecha término junio 2019
4	Mitigación de polvo Chancadores	Reevaluar, en conjunto, la medida de encapsulado de los chancadores con otras alternativas pertinentes, eficientes y adecuadas para mitigar las emisiones de polvo. Para este objetivo se contemplarán aspectos de constructibilidad, operatividad, efectividad y seguridad de las alternativas planteadas. <i>Adenda 1 del acuerdo:</i> actualización del cronograma: activar licitación la tercera semana de diciembre de 2020; finalizar las obras en el primer chancador a fines de marzo de 2023.
5	Regadío Frente de Carguío	Realización del regadío, al inicio del turno, de los frentes de carguíos en el fondo de la mina, cuando las condiciones meteorológicas lo indiquen. MLP detendrá los equipos de carguío en el fondo mina frente a alertas, en caso de no contar con equipo (camión aljibe) para el regadío, hasta que cambie la condición
6	Humectación y uso de sales en los caminos de la Mina y Botaderos	Humectación del 100% de caminos del área industrial desde la garita mina, hasta la mina y botaderos
7	Instalación de sistemas de monitoreo de MP10 y MP2,5	Solicitar al Ministerio de Medio Ambiente complementar estación pública de MP10 actual en Cuncumén, con medición de MP2,5 y consulta online. Es pertinente que las estaciones de MP10 (Cuncumén y Tencadán vigentes) que de forma voluntaria MLP dispone en la comunidad, sean sometidas al control participativo con la comunidad. Incorporar un medio de reporte de los resultados a la Comunidad. Se acuerda que el profesional técnico que oficie de soporte a la comunidad tenga acceso a las revisiones de las estaciones antes señaladas.
8	Instalación de sistema de monitoreo de MPS	Se acuerda solicitar a la autoridad pertinente la instalación y operación de una estación de MPS, cuya fecha de inicio en la tramitación será en octubre de 2018 y su fecha de término quedará sujeta a los plazos y trabajos de las autoridades competentes en la materia. Se considera que la operación de dicha estación estaría a cargo de la autoridad.

9	Instalación sistema de control autónomo	Si bien existen medidas de mitigación de material particulado actualmente operando, cuyos indicadores se encuentran normalmente bajo la norma de MP10 vigente, existe un problema de percepción de polvo en la comunidad. Se reforzará el sistema de control autónomo (patrullas de monitores ambientales miembros de la Comunidad), la capacitación a la Comunidad sobre temas de calidad de aire y se sugiere considerar otro método de medición (método griego u otro) que considere la problemática existente, apoyando a dar respuesta al nivel de percepción acusado por la comunidad. Establecer un protocolo de comunicación hacia la comunidad, referente al cumplimiento de compromisos de las medidas de mitigación de polvo por el área que corresponda MLP
	Otros	Las Partes acuerdan celebrar una reunión cada tres meses para realizar el seguimiento de avance de los compromisos asumidos

Tabla IX.

Descripción del medio de prueba: Estado de avance de medidas ambientales del Acuerdo Cuncumén Batuco 2018 (Fuente: elaboración propia)

Registros

Mes	Estación Cucumen MPS [mg/m ² día]					Estación Batuco MPS [mg/m ² día]				
	CUN 1	CUN 2	Promedio	CV (%)	% valor límite Montana	BAT 1	BAT 2	Promedio	CV (%)	% valor límite Montana
Ene-21	28,64	9,37	18,10	68,2	5,4	49,42	60,19	54,80	13,9	16,4
Feb-21	12,86	38,74	25,80	70,9	7,7	38,58	38,74	38,66	0,3	11,6
Mar-21	8,49	10,44	9,47	14,5	2,8	28,14	30,54	29,34	5,8	8,8
Abr-21	39,17	52,06	45,61	20,0	13,7	34,78	33,63	34,20	2,4	10,3
May-21	30,61	13,72	22,17	53,9	6,7	85,36	108,90	97,13	17,1	29,1
Jun-21	176,84	154,56	165,70	9,5	49,7	140,23	66,93	103,58	50,0	31,1
Jul-21	50,77	120,86	85,82	57,8	25,7	190,41	162,82	176,61	11,0	53,0
Ago-21	30,42	18,39	24,41	34,9	7,3	62,99	25,71	44,35	59,4	13,3
Sep-21	74,78	35,07	54,92	51,1	16,5	104,89	55,82	80,4	43,2	24,1
Oct-21	29,86	32,79	31,32	6,6	9,4	53,60	68,44	61,0	17,2	18,3

Tabla X.

Descripción del medio de prueba: Resultados monitoreo de MPS en las estaciones Cuncumén y Batuco (Fuente: Informe UCN Anexo 9)

Registros

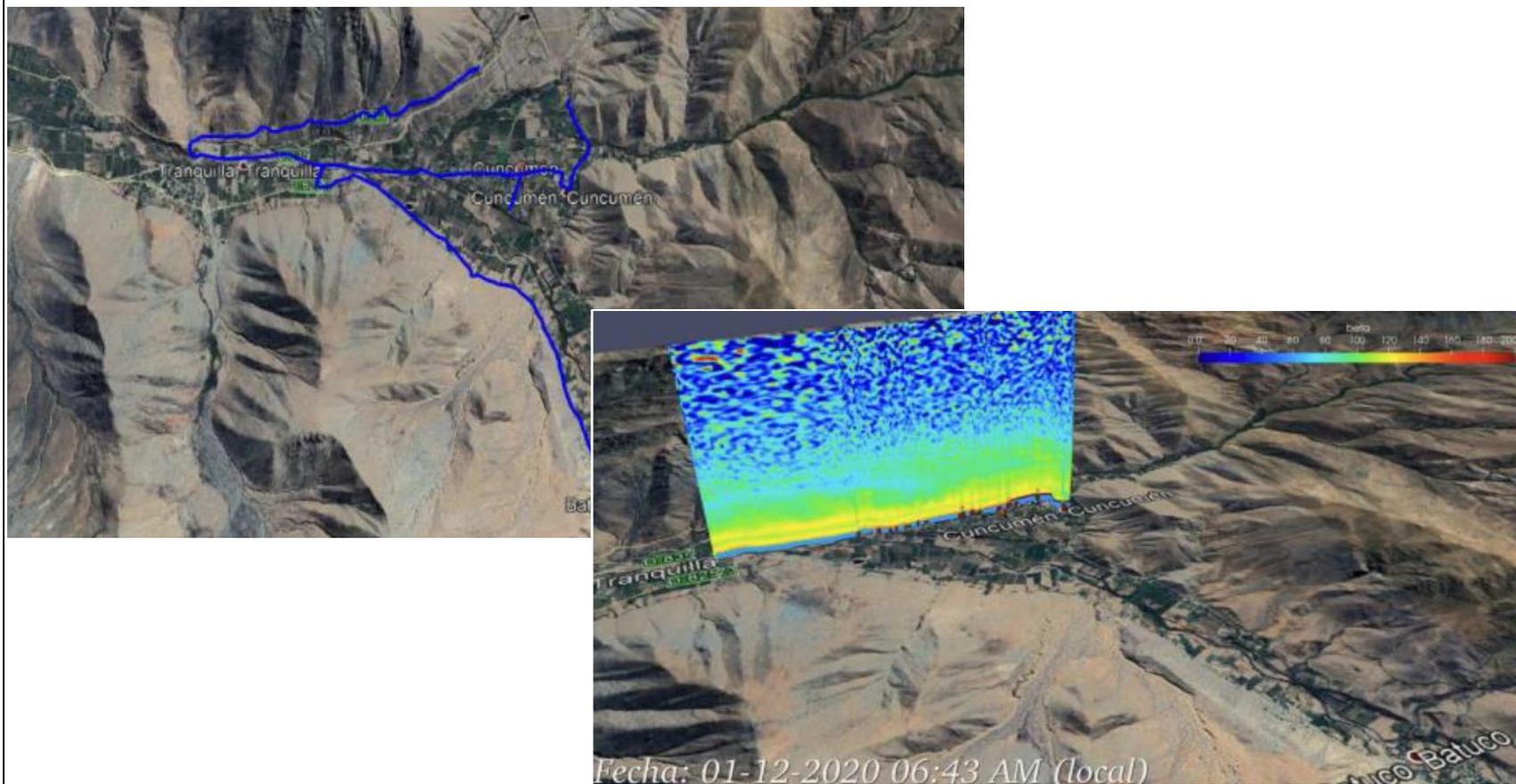


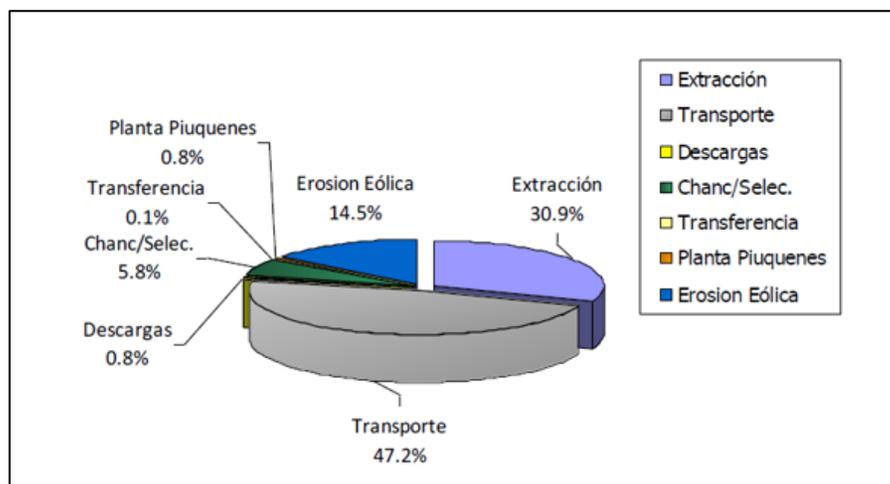
Figura 78.

Descripción del medio de prueba: Metodología de mediciones de la variación vertical y temporal de partículas en la atmósfera con Nefobasímetro móvil ó Método Láser (Fuente: información del titular. Anexo 3)

Otros Hechos N°2. Evaluación ambiental: Principales fuentes de emisión de material particulado

Descripción:

Durante el proceso de evaluación ambiental de los proyectos de MLP, respecto al componente ambiental de emisiones atmosféricas de material particulado (MP), en particular en el proceso de calificación de la RCA N°46/2012 de la DIA “Aprovechamiento de capacidad instalada”, se estableció que las emisiones de MP estarían en correlación de las actividades de tronadura, carga y descarga, transporte y chancado de mineral. En la DIA se construyó un inventario de emisiones actualizado y un modelo de calidad del aire, utilizando el software CALPUFF, considerando el escenario más desfavorable con un aumento de la tasa promedio anual de procesamiento de mineral (Anexo 4 de la DIA “Aprovechamiento de capacidad instalada” https://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=6329242). De dicho análisis es posible señalar, que el transporte es la principal fuente emisora de MP10 con un 47%, seguido por la extracción con una participación del 30% y luego la erosión eólica con un 14%. El proceso de Chancado, incluyendo selección de material, transferencias y los procesos de las plantas de Chancado, aporta con un 7% a las emisiones de MP10. Las emisiones de MP10 restantes son aportadas por la Planta Piuquenes y las descargas en botaderos y stock pile.



Por otra parte, en el Anexo 15 de la Adenda 1 de la DIA, se indica que “Las medidas de control de emisiones de polvo consideradas para los caminos de la mina poseen una eficiencia global de un 63% de control (eficiencia de riego de un 90% con un 70% de la superficie de caminos regados). Los aspersores del chancador primario controlan un 22% de las emisiones por descarga”, es decir que no es posible considerar ni exigir que las medidas de mitigación tuvieran una eficiencia de un 100% en el control de la emisión de polvo producto de las operaciones mineras

8 CONCLUSIONES

Los resultados de las actividades de fiscalización, asociados los Instrumentos de Carácter Ambiental indicados en el punto 3, permitieron concluir que se verifica la conformidad de las materias relevantes objeto de la fiscalización.

Del proceso de fiscalización a la Unidad Fiscalizable Minera Los Pelambres, asociados los Instrumentos de Carácter Ambiental indicados en el punto 3, en relación a las exigencias y compromisos establecidos en los procesos de evaluación ambiental respecto al componente ambiental de emisiones atmosféricas de material particulado y calidad del aire, es posible concluir que:

- i. Se ejecuta en conformidad el programa de seguimiento ambiental de calidad del aire para MP10, MP2.5 y MPS.
- ii. Los resultados del seguimiento de calidad del aire señalan el cumplimiento de la normativa vigente para MP10, MP2.5 y valores referenciales para MPS. Además, se cumplen con los niveles de MP10 pronosticados en la evaluación ambiental, tanto en el área mina como en Cuncumén.
- iii. Se ejecutan en conformidad a las RCAs las medidas comprometidas de mitigación/control de material particulado desde distintas fuentes y procesos productivos.
- iv. Respecto al proceso de cierre del depósito de relaves Quillayes, en particular respecto a las medidas de mitigación/control de material particulado, se cumple con las medidas y cronogramas comprometidos.
- v. En relación al episodio de alza en las concentraciones de MP10 en el sector mina, constatados en abril y julio de 2021, ocurrieron principalmente por la concomitancia de factores meteorológicos adversos, caracterizado por vientos con alta velocidad y mayor temperatura (viento Terral) y aspectos de decisiones operacionales de MLP, relativos a la toma de decisiones oportunas de paralización progresiva o total de las actividades que representan fuentes significativas de material particulado. Respecto al episodio de julio de 2021, durante el cual se registraron condiciones de viento Terral, este fue magnificado por la situación particular de no operación de las labores de humectación por empresa contratista, con ocasión de jornada de reflexión luego de un accidente fatal.

Respecto a compromisos no normativos, consignados en el acuerdo “Cuncumén-Batuco” establecido entre la comunidad y MLP, en su mayoría se constata la implementación de las medidas comprometidas y otras aún en proceso de desarrollo.

Los resultados del presente proceso de fiscalización, no obsta a que en el futuro se realicen nuevos 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, que se produzca con anterioridad o simultaneidad al periodo en que se efectuó la actividad de fiscalización ambiental, y no hubiera sido directamente percibido y/o constatado en la misma por el equipo fiscalizador.

9 RECOMENDACIONES

En atención al proceso de fiscalización, de los hechos constatados, del análisis de las medidas obligatorias y de los acuerdos con compromisos no establecidos en los procesos de evaluación ambiental y con el objetivo de mejorar el control de la emisión de material particulado en la operación de la Unidad Fiscalizable Minera Los Pelambres, se recomienda lo siguiente:

- En atención que la principal fuente de emisión de material particulado en el área mina/área planta, es el transporte (47%) por la re-suspensión de material particulado, se recomienda evaluar la eficiencia de la medida, considerando la forma, modo y temporalidad de aplicación de la humectación de caminos/rampas, tomando en cuenta las observaciones de las rondas de los patrulleros de la comunidad.
- Ante situaciones de condiciones meteorológicas desfavorables y en caso de no poder disponer de la ejecución de las medidas de mitigación de polvo en actividades de transporte y extracción, el regulado debe tomar decisiones operacionales acordes a la situación.
- No obstante, los procesos de las plantas de chacado no representan las fuentes más importantes en términos de emisión de material particulado, en atención a las observaciones de los patrulleros comunitarios y a los compromisos en fase de desarrollo del acuerdo Cuncumén-Batuco, se sugiere en la medida de lo posible, agilizar la ejecución del compromiso de la medida de mitigación en los chancadores.
- Comunicar a la comunidad los resultados del estudio con láser móvil respecto a la percepción de polvo.
- Se sugiere establecer medidas operacionales en caso de registrarse eventos de altas concentraciones horarias de MP10 en el sector mina, a objeto de no afectar la seguridad de las operaciones mineras y la de sus trabajadores.

10 ANEXOS

N° Anexo	Nombre Anexo
1	Acta inspección ambiental 12.08.2021
2	Respuesta Res. Ex ORC N°10/2021
3	Respuesta Acta 12.08.2021
4	Respuesta Res. Ex ORC N°59/2021
5	Respuesta Res. Ex ORC N°26/2018
6	Plan integrado de monitoreo MLP
7	Acuerdo Cuncumén- Batuco 2018
8	Reporte MPS-UCN