

Señor  
Oscar Leal Sandoval  
Fiscalizador Regional, Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)  
XI Región de Aysén.  
Presente

Alto Mañihuales, 12 de diciembre de 2016  
SMA-11/1216

Ref.: Respuesta a Resolución Exenta N°1068, Ordena Medidas Provisionales.

SOCIEDAD CONTRACTUAL  
MINERA EL TOQUI  
12 de Octubre 737  
COYHAIQUE  
XI REGION  
CHILE

T+56 2 294 7690

R.U.T. 78.590.760-4

Estimado señor,

En representación de Sociedad Contractual Minera El Toqui (SCMET), tengo el agrado de saludarle y hacer llegar a usted, Informe que da cuenta de la efectividad de la implementación del Plan de Humectación de SCMET para eliminar o mitigar las emisiones de polvo provenientes del Tranque Confluencia, tal como lo detalla el Resuelvo Primero, inciso 2, de la Resolución Exenta N° 1068, del 16 de noviembre de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

Sin otro particular, se despide atentamente,

**Guillermo Olivares A.**  
Gerente General  
Sociedad Contractual Minera

GO/cjc

cc: Gerencia General Nyrstar El Toqui  
Superintendencia de Medio Ambiente, Nyrstar El Toqui.



**LAGUNAGOLD**

**Sociedad Contractual Minera El Toqui**

**PLAN DE HUMECTACIÓN  
TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA**

**Diciembre de 2016**

## I. INTRODUCCIÓN

La Resolución Exenta N° 1068, del 16 de noviembre de 2016, de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), ordena a Sociedad Contractual Minera El Toqui (SCMET), la renovación de Medidas Provisionales, relacionadas con el Plan de Humectación y la presentación de un Informe que dé cuenta de la efectividad de la implementación del plan de humectación para el tranque de relaves Confluencia, de manera tal de mitigar las emisiones de polvo, ambas establecidas en el Resuelvo Primero de dicha Resolución. En el presente documento, se presentaran los medios de prueba que evidencian el cumplimiento y efectividad de las medidas adoptadas, establecidas en el punto 2) del Resuelvo Primero. Cabe señalar, que SCMET continuará con la misma metodología utilizada en el plan de humectación desarrollado en el periodo 2015-2016, debido a que ésta sistemática fue exitosa en el control de polvo, consistente en el riego por aspersión y la aplicación de una solución agua-floculante sobre la superficie.

## II. EVIDENCIAS DEL CUMPLIMIENTO Y LA EFECTIVIDAD DE IMPLEMENTACION DEL PLAN DE HUMECTACIÓN

A continuación, se irán desarrollando las respuestas de cada uno de los puntos del resuelvo Primero, ítem 2, de las Medidas Provisionales.

### i) ***La superficie de la cubeta del TRC que se encuentra humectada naturalmente a la fecha;***

A la fecha de entrega del presente informe, la cubeta del tranque Confluencia se encuentra humectada aproximadamente en 0,5 hectáreas, esto producto del aumento de la radiación y el calor y la disminución de los días con lluvia.

La figura siguiente, muestra en color azul, el área que actualmente se encuentra humectada de forma natural.

**Figura 1. Superficie humectada por efecto de las precipitaciones.**



ii) **La superficie de la cubeta del TRC que no cuenta con humectación natural a la fecha;** Actualmente la superficie no humectada naturalmente es de aproximadamente 17,5 hectáreas. Ésta superficie se irá humectando mediante aspersores y equipos de riego móviles.

iii) **El listado de equipos, instrumentos, aspersores, etc. que son o serán utilizados para humectar la cubeta del TRC en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural y la justificación de por qué estos son el método más idóneo para humectar el TRC;**

Los equipos e instrumentos utilizados no han variado respecto a periodo 2015-2016, siendo éstos los siguientes:

Sistema de humectación por aspersores:

- Tubería de 2" de 780 metros de longitud y 5 válvulas de 2" y 4 de 3"
- 3 Aspersores marca RANGER.
- 2 Bombas de impulsión marca LEADER.

Sistema de humectación móvil:

- 1 Carro de hidrosiembra marca Hydrotech con estanque de 1 m<sup>3</sup>, provisto de motobomba de 5 HP Marca Subaru.
- 1 Camioneta marca Chevrolet DMAX (para traslado del carro hidrosiembra).
- 1 Camión aljibes (solo para emergencia).

**iv) Descripción de las características del floculante utilizado e indicación de la cantidad utilizada de dicho material.**

El floculante utilizado es el SNF-103. Dentro de la Identificación de Peligros, la clasificación de la sustancia es la siguiente:

- ✓ Clasificación según NCh 382: No es peligroso.
- ✓ Etiqueta de transporte según NCh 2190: No es peligroso.
- ✓ Clasificación según SGA de la ONU: No está clasificado

**v) La distribución espacial de dichos equipos, instrumentos, aspersores, etc. con indicación de la distancia existente entre ellos y su alcance, y la justificación del criterio utilizado para su ubicación;**

La distribución espacial del sistema de humectación es variable debido a que los aspersores se cambian manualmente de posición cuando ya se ha logrado la humectación por riego. La distancia entre los aspersores es de aproximadamente 100 m y el rango de aspersion varía entre los 8 a 15 metros de longitud dependiendo de la presión que alcance el sistema o si la dirección de riego está a sotavento (ver foto 1). El criterio utilizado para reubicar los aspersores es rotarlos cuando ya se encuentra suficientemente humectada la zona donde el aspersor ha regado. La ubicación de los aspersores a la fecha de la elaboración del presente informe se aprecia en la figura 2.

Con respecto a los equipos móviles, cabe señalar que éstos tienen una distribución espacial variable, pudiendo ubicarse en cualquier punto de la cubeta. Estos se mueven conforme al avance en la elaboración de las parcelas de humectación descritas en el punto viii.

Foto 1. Ejemplo de alcance del aspersor.

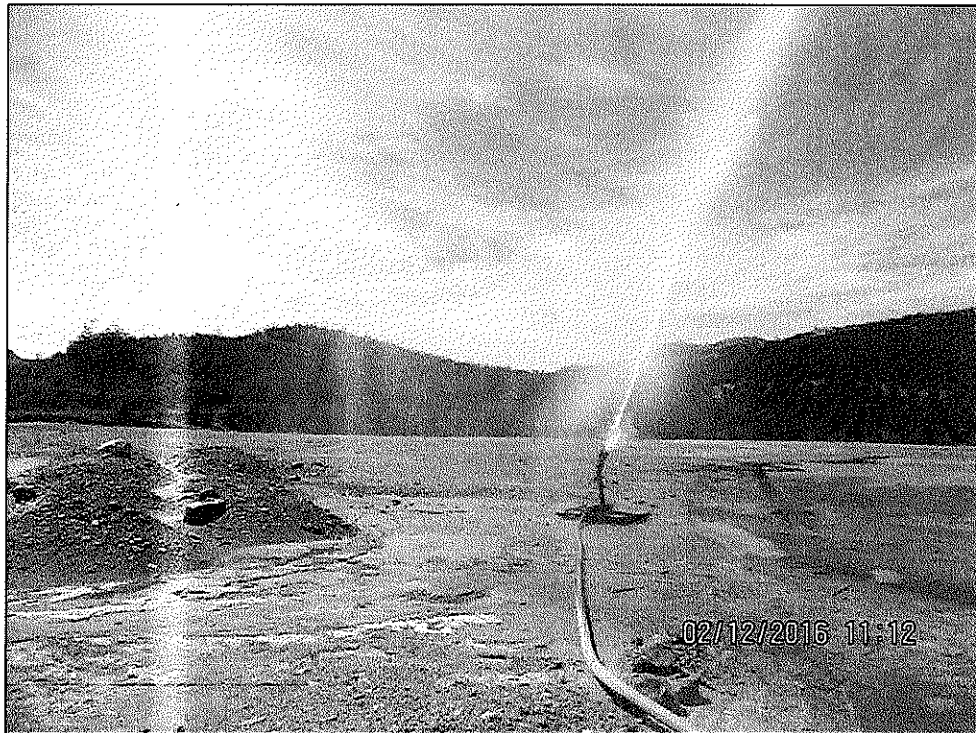


Figura 2. Distribución espacial de los aspersores.

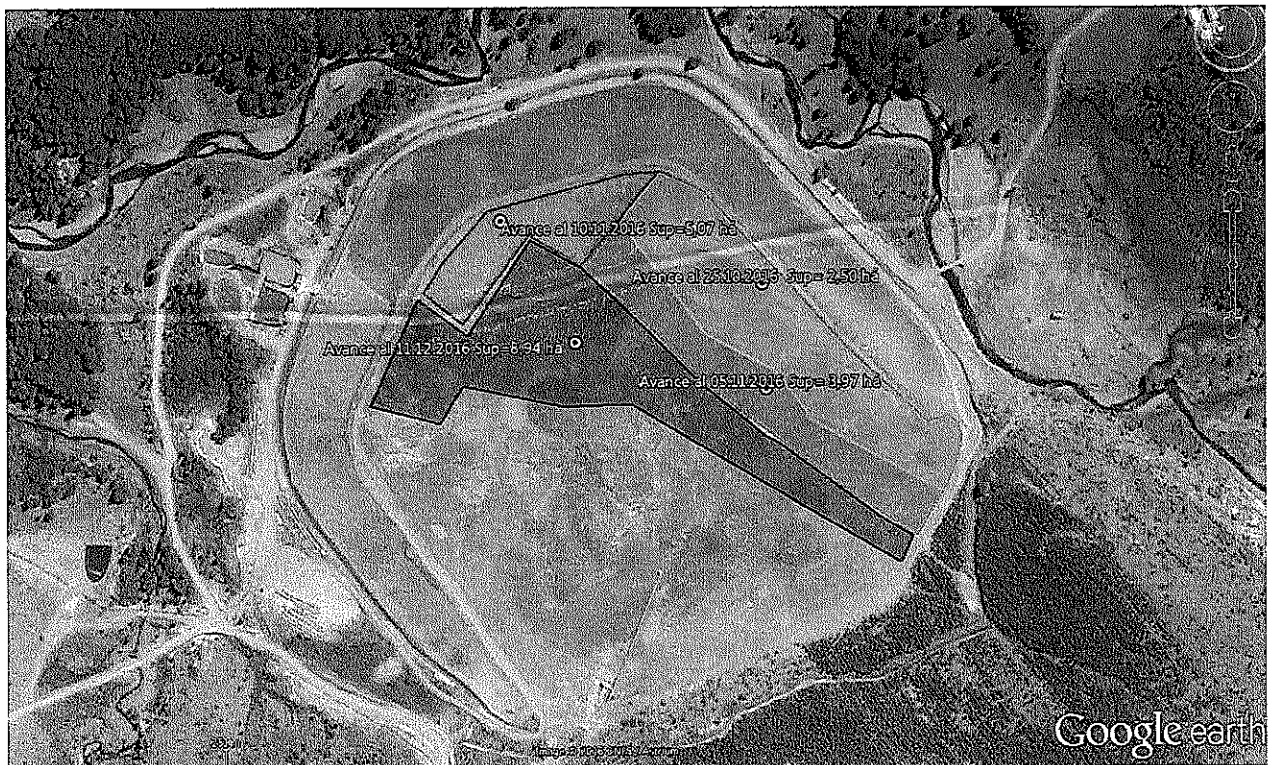


- vi) **La superficie y el porcentaje de la cubeta del TRC que se encuentra actualmente abarcada mediante los equipos, instrumentos, aspersores, etc., utilizados para humectar la cubeta del TRC en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural;**

Con los equipos móviles y los aspersores, se puede cubrir o alcanzar todas las áreas que no cuentan con humectación natural. En el caso de los aspersores, el propósito es ir rotándolos para abarcar mayor superficie. Es importante mencionar que los aspersores se detienen cuando se inicia el proceso de rotación. Sin embargo, y sin desmedro de la utilidad de los aspersores, la aplicación de floculante es el principal método de control de emisión de polvo, debido a la película sólida que se forma en la superficie una vez que se seca el floculante, que impide el arrastre de polvo por el viento.

Actualmente el avance en la humectación con floculante al día 11 de diciembre es de 8,49 hectáreas,

**Figura 3. Avance de los trabajos de aplicación de floculante para control de polvo.**



**vii) *La cantidad y procedencia del agua utilizada para humectar la cubeta del TRC en aquellos lugares que no cuenten con humectación natural;***

La totalidad del agua utilizada para humectar la cubeta del TRC, se obtiene desde las piscinas 1 y 2 del tranque (capacidad de acumulación aproximada de 3.000 m<sup>3</sup>). El origen del agua de las piscinas es la precipitación que se infiltra por todo el sistema tranque y que es captada por la tubería de fondo que se encuentra bajo el depósito y derivada a la piscina N°2 del tranque. Es importante mencionar, que el tranque aún sin la presencia de lluvias, sigue filtrando aguas hacia los sistemas de drenaje que derivan las aguas a las piscinas, esto se pudo comprobar en los meses de enero a marzo de 2016. Se estima que durante el periodo 2016-2017, se utilizarán aproximadamente entre 200 a 600 m<sup>3</sup>/día de agua para humectación. En caso de ocurrencia de lluvias en la zona se suspende la aspersión.

**viii) *Los criterios de aplicación de la medida en atención a consideraciones meteorológicas, distribución de horarios y todo otro criterio que determine la ejecución de la medida;***

Los criterios de aplicación de la medida están condicionados por el plan de aplicación de floculante para el periodo 2016 - 2017, que será mediante parcelas humectadas en dirección hacia el estribo sur. No obstante, se considera que en el caso de existir un evento de emisión de polvo en algún punto del tranque, se reforzará la aplicación en el sector involucrado con el floculante usando el carro hidrosiembra.



**Figura 4. Plan de proyección de aplicación de floculante.**



Los primeros riegos con aspersores se iniciaron el 14 de septiembre de 2016 y se continuaron en el mes de octubre, noviembre y diciembre. Se detendrá el riego con aspersores solo en las siguientes condiciones:

- Precipitaciones en la zona. Si cesa la lluvia, se reinicia la humectación.
- Turnos de noche. En la noche no existe un turno que realice las tareas de humectación, sin embargo, durante el día los 2 trabajadores que se encuentran en turnos 7x7 realizarán las labores de riego.
- Rotación o cambio de lugar de los aspersores.
- Inicio de la temporada de lluvia. En esta situación se cesarán los trabajos de humectación hasta que el clima lo amerite (marzo 2017).

**ix) *Las condiciones meteorológicas de la zona durante el periodo, con indicación de los promedios de viento y si se han registrado eventos de erosión eólica del TRC;***

A continuación en las tablas N° 1 y 2, se presentan los datos de la estación meteorológica El Toqui (ubicada en las cercanías de las instalaciones de gerencia), la tabla indica promedios diarios de viento y las máximas registradas en el mes de Noviembre y Diciembre de 2016.

**Tabla 1. Condiciones climáticas mes de Noviembre de 2016.**

## MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for NOV. 2016

 NAME: El Toqui CITY: Villa El Toqui STATE: Chile  
 ELEV: 739 m LAT: 45° 02' 24" S LONG: 71° 57' 02" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN TEMP	HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT DEG DAYS	COOL DEG DAYS	RAIN	AVG WIND SPEED	HIGH	TIME	DOM DIR
1	4.1	8.1	15:30	1.3	1:00	14.2	0.0	0.4	4.4	14.9	14:00	ESE
2	7.2	21.1	15:10	3.3	0:20	11.1	0.0	14.2	5.4	19.8	9:40	ENE
3	6.9	9.3	9:30	4.9	2:50	11.4	0.0	42.2	4.9	19.7	19:10	ENE
4	9.8	22.1	13:00	6.1	0:20	9.5	0.0	53.6	5.9	22.4	2:30	ENE
5	7.6	9.9	0:30	5.2	00:00	10.7	0.0	57.2	4.3	17.0	22:50	ENE
6	5.4	8.6	16:10	3.1	4:20	12.9	0.0	0.0	4.6	20.1	0:30	ESE
7	5.3	9.2	15:50	1.0	7:00	13.0	0.0	0.0	3.6	11.6	12:40	ESE
8	7.3	23.1	17:00	1.9	4:50	11.0	0.0	0.0	3.9	23.0	15:20	ESE
9	6.6	9.9	13:30	4.5	22:10	11.7	0.0	1.8	5.2	20.6	13:30	ENE
10	5.9	9.0	15:40	3.6	6:50	12.5	0.0	0.0	4.7	19.3	0:30	ENE
11	6.1	20.5	14:00	3.0	9:20	12.2	0.0	0.0	4.7	25.2	14:20	ESE
12	7.1	9.9	15:20	5.4	3:50	11.2	0.0	1.4	4.1	27.0	15:00	ESE
13	6.7	3.7	15:00	5.2	3:40	11.6	0.0	50.4	6.7	23.2	19:10	ENE
14	4.8	9.9	10:20	0.6	21:00	13.5	0.0	38.2	4.9	22.4	10:00	ENE
15	2.3	5.6	13:10	0.3	4:00	15.9	0.0	2.9	3.2	16.2	13:40	ENE
16	4.7	9.1	17:10	1.3	0:20	13.6	0.0	0.6	3.7	12.1	14:40	NE
17	7.9	24.8	16:40	2.2	6:20	10.4	0.0	0.0	4.1	12.1	19:00	ESE
18	10.1	15.7	15:10	5.0	6:10	9.2	0.0	0.0	3.2	19.9	15:30	ESE
19	10.3	16.1	13:10	6.1	5:50	9.0	0.0	0.0	3.5	12.5	12:10	ESE
20	12.6	21.4	18:00	3.5	5:00	6.4	0.6	0.0	0.8	6.7	10:50	NE
21	16.2	25.3	17:40	6.3	5:50	4.0	1.9	0.0	1.9	9.9	12:40	ESE
22	17.7	26.3	16:50	9.6	6:40	2.9	2.6	0.0	2.1	10.3	16:50	NE
23	15.4	20.4	16:10	8.8	6:20	3.2	0.9	0.0	3.2	11.2	11:20	ENE
24	12.9	17.6	13:40	7.9	6:30	5.4	0.0	0.0	3.7	11.2	13:50	ESE
25	12.9	19.2	12:10	7.6	5:50	6.3	0.0	0.0	2.1	7.6	13:20	ESE
26	12.7	16.9	15:40	8.3	7:00	6.6	0.0	2.4	3.0	10.7	16:10	ENE
27	12.7	14.7	12:30	9.6	5:20	6.6	0.0	0.0	4.2	14.3	12:00	ESE
28	10.9	15.2	16:00	7.7	7:20	7.3	0.0	0.0	4.1	12.1	1:20	ESE
29	14.4	22.0	16:50	7.6	5:50	4.4	0.6	0.0	3.3	22.5	15:10	ESE
30	16.3	23.7	16:00	9.3	6:50	3.2	1.2	0.0	4.0	15.6	20:20	ENE
<hr/>												
	9.3	26.3	22	0.3	15	277.3	6.9	265.6	4.0	23.2	13	ENE

Max &gt;= 32.0: 0

Max &lt;= 0.0: 0

Min &lt;= 0.0: 0

Min &lt;= -12.0: 0

Max Rain: 57.20 ON 05-11-16

Days of Rain: 12 (&gt; .2 mm) 9 (&gt; 2 mm) 5 (&gt; 20 mm)

Heat Base: 18.3 Cool Base: 13.3 Method: Integration

Tabla 2. Condiciones climáticas mes de Diciembre de 2016.

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for DEC. 2016

NAME: El Toqui CITY: Villa El Toqui STATE: Chile  
 ELEV: 738 m LAT: 48° 02' 04" S LONG: 71° 57' 02" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN		TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	RAIN	AVG		TIME	DOM DIR
	TEMP	HEGH				DEG DAYS	DEG DAYS		WIND SPEED	HEGH		
1	11.5	18.5	0:10	7.7	23:50	7.4	0.0	2.2	3.5	22.5	15:40	ESE
2	11.4	17.5	16:10	4.9	7:00	3.9	0.0	0.0	3.7	18.4	1:20	ESE
3	11.5	17.0	10:10	6.4	6:40	3.8	0.0	0.0	2.6	12.6	11:20	ESE
4	11.6	17.0	11:10	7.3	5:50	3.8	0.0	0.4	1.5	10.7	10:00	ESE
5	8.0	11.4	16:00	6.4	7:10	3.3	0.0	1.0	3.2	12.1	14:10	ESE
6	8.0	12.1	13:50	7.0	7:10	3.0	0.0	0.0	3.3	13.5	10:40	ESE
7	11.5	17.3	16:10	6.9	6:50	3.4	0.0	0.0	3.3	11.6	17:30	ESE
8	13.1	20.2	16:00	7.3	7:00	3.3	0.1	0.0	4.1	13.9	15:10	ESE
9	10.6	15.2	14:50	3.3	23:40	7.5	0.0	0.6	4.4	19.3	15:20	ESE
10	8.0	13.6	13:40	4.3	0:10	3.0	0.0	4.6	4.1	16.3	17:40	ESE
11	9.3	13.5	9:30	3.1	1:20	3.4	0.0	35.6	3.0	17.4	10:20	ESE
12	6.3	8.7	1:10	4.2	7:10	3.3	0.0	4.3	3.3	17.3	4:00	ESE
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
-----												
	10.5	20.2	1	3.3	9	33.5	0.1	60.2	3.3	22.3	1	ESE

Max >= 32.0: 0  
 Max <= 0.0: 0  
 Min <= 0.0: 0  
 Min <= -15.0: 0  
 Max Rain: 35.60 CM 11-12-16  
 Days of Rain: 7 (> 0.2 mm) 4 (> 2 mm) 1 (> 20 mm)  
 Heat Base: 15.0 Cool Base: 15.0 Method: Integration

- x) ***Si llegara a ocurrir emisiones de polvo visible desde el TRC, informar el día y hora exacta en que se producen, la duración estimada del evento de emisiones, y las condiciones meteorológicas con indicación del promedio de viento horario y ráfagas de viento (máximo valor registrado), durante la ocurrencia de éstas. Asimismo, se deberá registrar el evento de emisiones de polvo mediante registro fotográfico georreferenciado desde el punto de captura. Finalmente, deberá indicarse las medidas adoptadas para controlar dichas emisiones.***

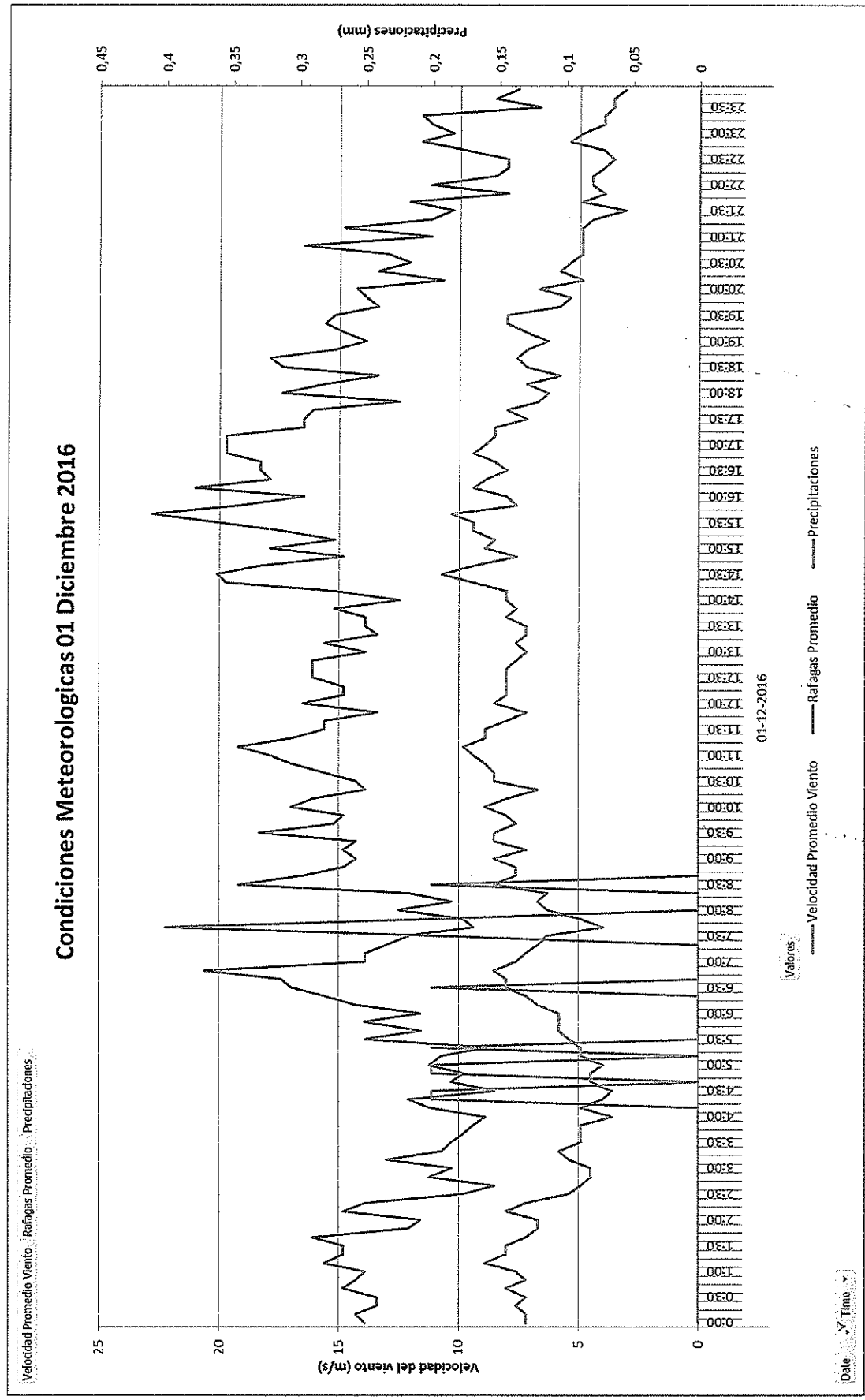
El día jueves 01 de diciembre, se registró un evento de acarreo de material particulado desde la cubeta del Tranque, ocasionado directamente por la acción de ráfagas de viento, que fueron del orden de los 80 km/hr. El evento no fue continuo, originándose solo por la acción de las ráfagas de viento, condición climática que se inició aproximadamente a las 9:30 de la mañana y declinó aproximadamente a las 16:50 horas.

Identificado el lugar de emisión, se procedió a llevar el carro de hidrosiembra hasta el sector y se regó con solución de agua con floculante, minimizando la emisión de polvo. De acuerdo a los registros de la estación meteorológica, (Gráfico 1), después de las 16:40 horas, la velocidad media del viento y las ráfagas evidencian un descenso cercano al 50%, posteriormente después de las 17:10 horas se inician precipitaciones en la zona.

La velocidad del viento máxima registrada fue de 82 km/hr con una dirección este – noreste, esto en base a los registros de la Estación Meteorológica El Toqui 2.

Hasta la fecha dicho evento es el único que se ha registrados en el mes de diciembre.

Gráfico 1.



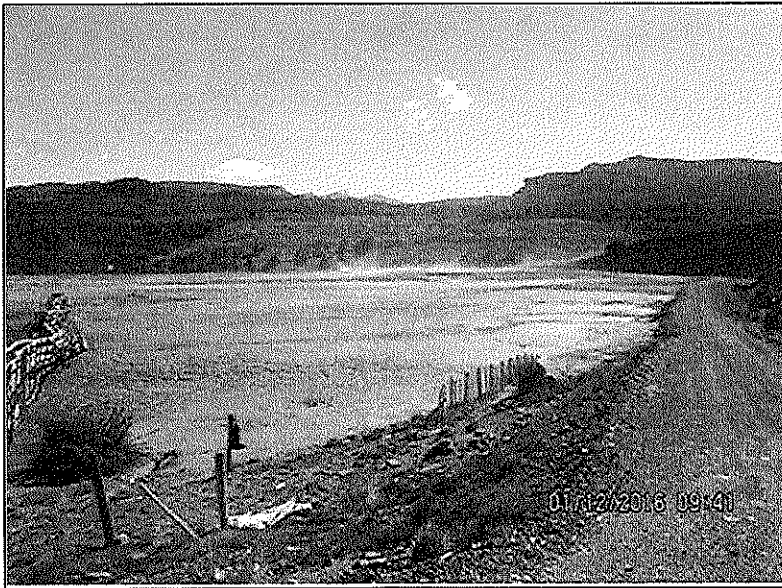
Fuente: Elaboración propia en base a información registrada de Estación Meteorológica 2, Alto Mafihuales.

Foto 2. Evento de arrastre de polvo. 01 de diciembre, 2016.



Coordenadas	
Norte	Este
5.008.277	269.601
Datum WGS84; Huso 19 S	

Foto 3. Evento de arrastre de polvo. 01 de diciembre, 2016.



Coordenadas	
Norte	Este
5.008.876	269.496
Datum WGS84; Huso 19 S	

xi) **Fotografías fechadas y georreferenciadas desde el punto de captura;**

A continuación, se presentan fotografías del TRC que evidencian el control efectivo de la emisión de polvo, todas las fotografías está en coordenadas geográficas, en Datum WGS 84, 19 G.

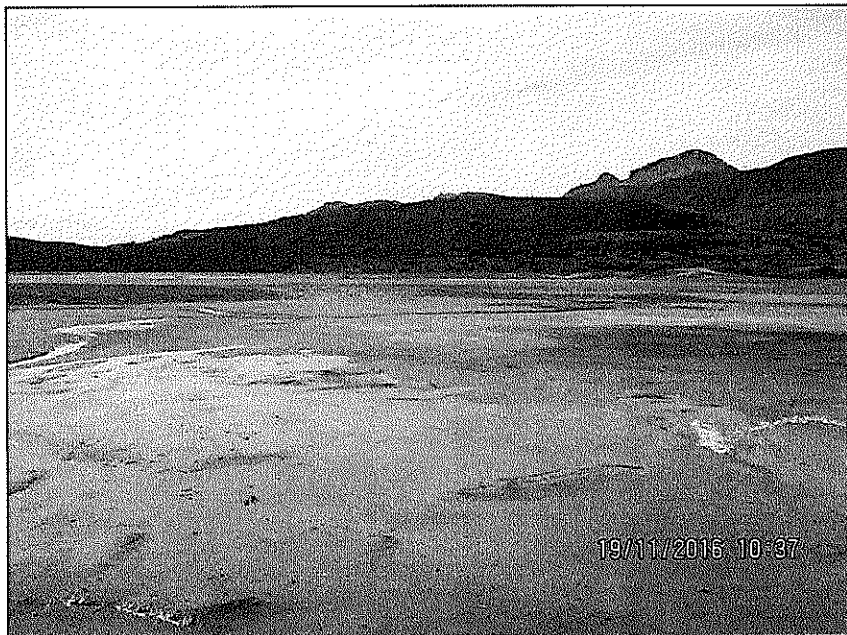
**Foto 4. Vista hacia el este. 18 de noviembre, 2016.**



Coordenadas UTM
269475 E
5009172 S

Equipo de trabajadores realizando riego con floculante.

**Foto 5. Vista hacia el sureste. 19 de noviembre, 2016.**



Coordenadas UTM
269374 E
5009239 S

Riego con solución agua-floculante.

Foto 6. Vista hacia el noreste. 30 de noviembre, 2016.

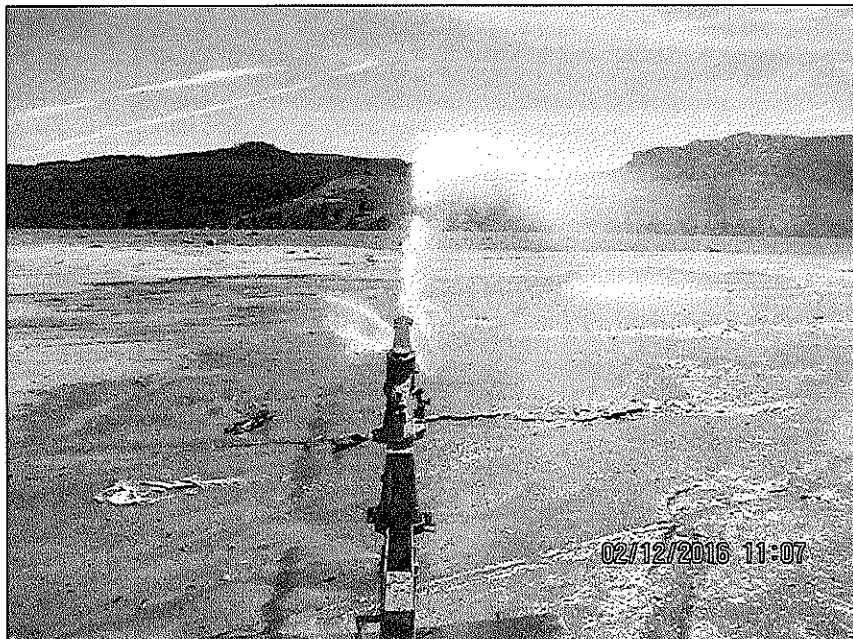


**Coordenadas UTM**

269458 E  
5009132 S

Aspersores en funcionamiento, no se observa emisión de polvo.

Foto 7. Vista hacia el norte. 2 de diciembre, 2016.



**Coordenadas UTM**

269627 E  
5009039 S

Cubeta humectada con aspersores sin presencia de polvo.



**xii) Acciones y gastos efectivamente incurridos para la implementación;**

A partir del mes de noviembre el gasto mensual para la mantención del plan de humectación aumentó, debido a la incorporación de 2 nuevos trabajadores y al aumento en la frecuencia de aplicación de floculante, alcanzando los \$6.000.000 por mes (valor puede variar por mes). La tabla 2, presenta un detalle de los ítems y sus costos asociados.

Tabla 2. Costos mensuales del plan de humectación.

<b>COSTO DE PLAN DE HUMECTACIÓN TRANQUE DE RELAVES CONFLUENCIA.</b>				
Ítems	Materiales e insumos	Costo unitario CLP	Cantidad	Total CLP
Mantención Sistema de Humectación por Aspersores	Insumos para mantención de líneas y aspersores (flanges, niples, válvulas, collarnes, tapones, reducciones, etc.)	\$ 60.000	1 / mes	\$ 60.000
	Floculante en sacos de 25 kg	\$ 64.000	40 un/mes	\$ 2.560.000
Sistema de Humectación móvil (Aplicación de polímero SNF-130)	Combustible gasolina para funcionamiento de la motobomba	342 x litro	140 lt / mes	\$ 47.880
	Mano de obra (4 trabajadores turno 7x7) desde 11-2016 hasta dic 2016, (se incorporan dos trabajadores adicionales, quedando permanentemente 2 trabajadores durante todas las semanas)	\$ 514.561 Sueldo (valor promedio)	4 / mes	\$ 2.058.244
	Combustible Camioneta para movilización del personal y acarreo del equipo aplicador (Se considera un estanque de 60 litros por turno de 7 días)	\$320 x litro	90 litros/turno 4 turnos mes	\$ 115.200
Arriendo Equipos y Elementos de protección personal (EPP)	Arriendo camioneta	\$ 804.525	1 / mes	\$ 804.525
	Elementos de protección personal	\$ 376.000	cant/mes	\$ 376.000
<b>Total (CLP) =</b>				<b>\$ 6.021.849</b>

Nota: el costo del combustible es un valor asignado a SCMET \$ 0,46 USD x lt

Valor dólar 06-12-2016 es de CLP 668.9

**xiii) Estado de avance de las mejoras, mantenciones y/o ajustes, así como consumos de agua (m<sup>3</sup>/día);**

A la fecha de entrega del presente informe, se puede establecer que el Plan de Humectación se encuentra implementado. En los meses siguientes, se irá avanzando en la elaboración de las parcelas de humectación como se muestra en la figura 4. Actualmente el avance en el periodo 2016-2017, es de 8,94 hectáreas.

No obstante lo anterior, se han ido repasando aquellas zonas donde la capa rígida obtenida cuando el floculante se seca ha presentado más debilidad en eventos climáticos en donde se presentan ráfagas de viento.

Con respecto al consumo de agua, éste ha sido variable durante el mes de noviembre y parte de diciembre, estimándose un uso que se ha mantenido entre los 200 a 400 m<sup>3</sup>/día.