



Mat.: Responde observaciones formuladas mediante Res. Ex. N° 32/ROL D-001-2017, Resuelvo II.

Ant.: 1) Res. Ex. N° 32/ROL D-001-2017 de 12 de marzo de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente. 2) Res. Ex. N° 33/ROL D-001-2017 de 26 de marzo de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ref.: Programa de cumplimiento; Procedimiento sancionatorio Rol D-001-2017.

Adj.: Anexos en soporte digital (CD)

Santiago, 04 de abril de 2019

AM 2019/055

Sr.

Sebastián Riestra López

Jefe (S) de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

PRESENTE

Estimado Jefe de la División de Sanción y Cumplimiento,

Junto con saludarle y en representación de **Alto Maipo SpA** (en adelante, "Alto Maipo"), ambos domiciliados para estos efectos en Rosario Norte N° 532, piso 19, comuna de Las Condes, Santiago, por medio de la presente, vengo en dar respuesta en tiempo y forma a las observaciones formuladas mediante la Res. Ex. N° 32/ROL D-001-2017, de 12 de marzo de 2019, específicamente en su Resuelvo II.

Se hace presente que mediante Res. Ex N° 33/ROL D-001-2017, de fecha 26 de marzo 2019, el plazo de 10 días hábiles originalmente otorgado para dar respuesta a las observaciones formuladas por la Res. Ex. N° 32/ROL D-001-2017, fue ampliado en 5 días hábiles adicionales contados desde el vencimiento del plazo original.

A continuación, se entregan las respectivas respuestas siguiendo el mismo orden en el cual fueron formuladas las observaciones.

1.- Observación de Carácter General:

Considerando que la solicitud de la empresa implica una modificación del PdC aprobado mediante la Res. Ex. N° 29/Rol D-011-2018, y que, en caso de ser esta aprobada, deberá cargar la nueva información al Sistema de Programa de Cumplimiento (SPDC), se solicita que efectúe su propuesta siguiendo el formato de PdC, incluyendo las especificaciones de fechas de inicio y término, los indicadores de cumplimiento, medios de verificación y reporte, costos y nuevos impedimentos, en caso que aplique.

Respuesta observación 1:

En Anexo 1 se entrega la propuesta de modificación de la acción N° 53 siguiendo el formato de PdC. Al respecto, se debe considerar que dada la actualización del documento "Actualización de la Capacidad de las Plantas de Tratamiento y Riles del PHAM" y la vinculación del mismo con los procedimientos asociados a las acciones N° 52 y N° 54, estos también fueron actualizados, y por ende se deben incluir modificaciones menores en las acciones antes indicadas para mantener la coherencia del PdC. Por tanto, en el mismo Anexo se entrega a su vez la propuesta de modificación para las acciones N° 52 y N° 54.

2.- Observaciones al documento "Informe de actualización de la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas afloradas del PHAM"

- a) La empresa actualiza las capacidades tratamiento de las plantas de aguas afloradas, en función de los resultados del Modelo Hidrogeológico realizado por HIDROMAS, las actividades de manejo del surgimiento de aguas afloradas actuales junto a su registro de caudales aflorados, los diferentes métodos constructivos y los tiempos involucrados al manejo de contingencias cuando el afloramiento de aguas es de una magnitud mayor a la capacidad operacional destinada para el túnel respectivo. Las capacidades de tratamiento se definen por sistema de túnel y se instalarán y adaptarán según sea requerido en función del avance real de la excavación y en consecuencia el portal por el cual se pueda conducir el agua aflorada hacia el sistema de tratamiento. Considerando los resultados del nuevo modelo hidrogeológico, después de un análisis estadístico de las cantidades*

máximas de tratamiento de agua que se requiere tener operando, la empresa presenta la siguiente tabla relativa a la capacidad operacional para tratamiento de agua de afloramiento.

Tabla 3. Capacidad operacional para tratamiento de agua de afloramiento

Túnel	Portal	Estimación caudales esperados promedios por portal (l/s)	Caudales esperados promedios por túnel (l/s)	Estimación capacidad operacional por portal (l/s)	Capacidad operacional máxima por sistema de túneles (l/s)
Las Lajas	L1	183	508	200	525
	VL2	91		100	
	VL4	207		200	
	VL5	24		25	
	VL7-VL8	3		-	
Alfalfal	VA1	0	71	25	125
	VA2	32		50	
	VA4	39		50	
Volcán	V5	92	190	150	250
	V1	98		100	
Total					900

Al respecto, no existe un detalle ni está explicado cómo se aumenta la capacidad de tratamiento de las plantas de tratamiento. El documento no explica en detalle cómo funciona el sistema de túnel, y sus diferencias con el sistema por portales. El documento no explica a qué lugares se moverán las plantas de tratamiento de aguas afloradas. En la propuesta, la empresa detalla el caudal de aumento por túnel, pero no dice la metodología de ajuste para alcanzar esas capacidades, motivo por el cual deberá explicitar dicha metodología, fundamentando de qué manera se alcanzan las capacidades propuestas.

Respuesta observación 2 a):

En primer término, cabe indicar que el Anexo A del reporte "20190130-MA-RPT Informe de actualización de la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas afloradas del PHAM", el cual se denomina "Metodología para estimación de capacidad operacional de tratamiento de agua aflorada requerida en los sistemas de túneles del PHAM" y que fuera acompañado ante esta Superintendencia mediante Carta AM 2019/026, de 11 de febrero del presente, contiene la respuesta a la presente observación, ya que en dicho anexo se contextualiza y entregan los antecedentes que permiten entender la metodología de cálculo utilizada, se detallan los conceptos y cálculos utilizados para definir las capacidades de tratamiento, y se entregan las tablas que fueron la base de dichos cálculos. Adicionalmente, y como complemento al Anexo A, adjunto a

esta presentación, específicamente en el Anexo 2, se entrega una presentación que resume y explica la metodología de cálculo utilizada, la cual permite facilitar su entendimiento.

Respecto a cómo se aumenta la capacidad de tratamiento de las plantas de tratamiento, es importante mencionar que la acción de instalar o desinstalar capacidad de tratamiento en algún portal responderá a una medida preventiva que tendrá por objeto evitar descargas por contingencia, dentro del marco de la proyección hidrogeológica de los promedios y máximos esperados según o en base a la modelación y los registros históricos, pero siempre respetando la Capacidad de Tratamiento Disponible, medida en litros/segundo (l/s), que se define en el documento "ENV-PCD-013 Plan de Contingencia de Aguas de Afloramiento Rev.5" como: *"Capacidad instalada por portal, que incluye plantas de tratamiento en operación, más las plantas de tratamiento en stand-by, por debajo de la Capacidad de Tratamiento Operacional por túnel"*. En otras palabras, la capacidad de tratamiento por portal será variable en el tiempo, de acuerdo a las necesidades proyectadas como necesarias según el avance de la excavación, lo que permite adaptarse a la realidad que se enfrente durante la construcción de los túneles.

Por otra parte, se debe aclarar que la actualización del procedimiento no cambia el funcionamiento del manejo del agua aflorada desde los túneles. En este sentido, cabe señalar que la modificación respecto a fijar capacidades de tratamiento por túnel y no por portal, responde a una necesidad de coherencia con la dinámica de una construcción y la consecuente variabilidad que podría tener la proyección del programa de avance de la excavación en función o como consecuencia de la variabilidad geológica o litológica propia de las características de los macizos en excavación.

En resumen, definir las capacidades de tratamiento por túneles sólo responde a la necesidad de contar de manera preventiva con plantas de tratamiento en los portales por dónde efectivamente surjan los afloramientos, y no definir una configuración de plantas estáticas para cada portal en base a una programación estimada de avance que pudiere no ser representativa de la condición real que finalmente se encuentre durante la excavación. Todo lo anterior, siempre en línea con la definición de un concepto preventivo para evitar descarga por contingencia.

Por último, y dando respuesta a la observación respecto de la movilidad de las plantas, la tabla 3 del "20190130-MA-RPT Informe de actualización de la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas afloradas del PHAM", titulada "Capacidad operacional para tratamiento de agua de afloramiento" presenta una estimación de la distribución por portal que tendrá la Capacidad

Operacional de Tratamiento definida para cada túnel. Sin embargo, y bajo la misma lógica mencionada en el párrafo anterior, dicha estimación podría variar en función del avance real de la excavación y de las condiciones geológicas y litológicas efectivamente encontradas, por lo que de ser necesario se movilizarán o instalarán plantas en el portal pertinente respetando siempre la definición de Capacidad de Tratamiento Disponible, y los límites establecidos para la Capacidad de Tratamiento Operacional y Caudales Esperados Promedio por túnel. En caso de requerir trasladar o instalar una planta, se estima un plazo de 2 meses para concretar los trabajos. En sectores donde el acceso pudiera ser limitado por condiciones climáticas u otras razones ajenas al PHAM.

- b) *Respecto a las plantas de Riles, la propuesta no modifica la capacidad instalada, sin embargo respecto al PdC Aprobado se aumenta, debido a que el PHAM tenía inicialmente establecido un sistema por etapas en las que en la etapa 2, correspondiente al año 2, éstas disminuirían progresivamente de 216 L/S a 134 L/s. Sin embargo, la empresa en su propuesta actual no modifica la capacidad de tratamiento de las PTAS de Riles. Al respecto, la empresa debe tener en cuenta que existe expresa prohibición de mezclar aguas afloradas con Riles, y por lo tanto no puede destinar plantas de tratamiento de Riles a tratar aguas afloradas. En consecuencia, deberá explicar qué hará con las plantas de tratamiento de Riles que dejará de usar, y en caso de pretender usarlas para tratar aguas afloradas, deberá establecer un mecanismo que permita asegurar que no mezclará ambos tipos de agua.*

Respuesta observación 2 b):

Efectivamente la propuesta no modifica las capacidades instaladas respecto a las plantas de Riles del PHAM, manteniéndolas sin variación respecto a la capacidad instalada a la fecha, es decir 216 l/s, total que se compone de 9 plantas distribuidas entre los portales de los diferentes túneles, todas ellas con sus respectivos proyectos y autorizaciones de obras aprobados por la SEREMI de Salud RM, además del correspondiente programa provisorio de monitoreo y autocontrol emitido por esta Superintendencia, resultados que se declaran mensualmente en el Sistema de Fiscalización Riles.

Considerando que el cambiar las capacidades de las plantas de Riles implicaría realizar diversos trámites y modificaciones para regularizar las autorizaciones y obligaciones asociadas a cada planta, lo cual representa tiempos asociados que no necesariamente coincidirían con los requeridos para contar con capacidad de tratamiento para las aguas afloradas en el portal donde

se configure la transformación de una planta de Ril, y la eliminación del concepto de etapas en el documento que actualiza las capacidades de tratamiento, se determinó que no será necesaria la transformación de las plantas de Riles y las capacidades de tratamiento requeridas para las aguas afloradas serán cubiertas con plantas especialmente diseñadas para ello.

Por otra parte, el hecho de no variar las capacidades de tratamiento de Riles, en ningún caso significa un cambio en los sistemas de manejo de aguas al interior de los túneles, los cuales permiten diferenciar y transportar las aguas generadas hacia sus respectivas plantas de tratamiento.

Por lo tanto, cabe aclarar que los sistemas de manejo de aguas al interior de los túneles se mantendrán según lo declarado en el PdC, y en el caso que alguna de las plantas de tratamiento de Riles no opere, sería a consecuencia que ya no se generan Residuos Industriales Líquidos en dicho portal y/o frente de trabajo, y por ende, tampoco existiría la necesidad de su tratamiento, quedando la planta Stand-by en caso que posteriormente se volviera a generar la necesidad de tratar Riles en dicho sector.

- c) *Por su parte, la propuesta nueva no contempla plantas de tratamiento móviles, o al menos no lo explicita. Al eliminar las plantas de tratamiento móviles se quita adaptabilidad al sistema, en cuanto podría haber una superación en cualquiera de los túneles y el PHAM no tendría una capacidad de respuesta frente a este hecho. Ello es especialmente relevante en el caso del Túnel Las Lajas, en que, como es posible visualizar en la tabla anterior, la diferencia entre la capacidad operacional máxima del sistema, y la estimación de caudales esperados promedios, es de tan sólo 17 L/S. En consecuencia, Alto Maipo SpA deberá explicitar qué hará con las plantas de tratamiento móviles, y en caso de no utilizarlas más, qué mecanismo contempla para tener capacidad de respuesta en caso de superación de cualquiera de los túneles, especialmente el túnel Las Lajas.*

Respuesta observación 2 c):

La propuesta elimina las plantas de tratamiento móviles ya que, como se indica en la respuesta 2 a), para responder a las necesidades efectivas de las condiciones geológicas/litológicas de la roca en excavación y la dinámica asociada a las tasas de avance en cada frente de excavación, se incorporaron los concepto de Caudales Esperados Promedio por túnel y Capacidad de Tratamiento Disponible por túnel, lo cual busca contar con mayor flexibilidad en la capacidad

instalada y stand-by para prevenir que un aumento repentino de caudal signifique generar una descarga por contingencia durante un periodo prolongado de tiempo.

De esta forma, al disponer de capacidad stand-by en aquellos portales que tienen mayor probabilidad de afloramientos, mayor dificultad de acceso, lejanía, condiciones geográficas que podrían limitar una rápida gestión para instalar mayor capacidad de tratamiento, entre otros, lo cual se estima inicialmente para los portales V1, V5, L1, VL4 y VL5, permite contar con la adaptabilidad y flexibilidad que se requiere para tener una rápida respuesta frente a la superación de los Caudales Esperados Promedio por túnel.

A lo descrito en el párrafo anterior se debe sumar que el procedimiento actualizado elimina la obligación de instalar una capacidad específica de tratamiento para cada portal y la sustituye por asegurar un límite máximo de Capacidad de Tratamiento Operacional por túnel.

Sobre la base de todo lo anterior, y puesto que es muy poco probable que los volúmenes de afloramiento esperados para cada túnel se generen desde cada portal al mismo tiempo, la definición de capacidades por túnel permitirá instalar las plantas donde efectivamente se encuentra aflorando el agua, disminuyendo las probabilidades de generar descargas por contingencia.

En resumen, si bien se elimina el concepto de plantas móviles, el hecho de contar con capacidad de tratamiento stand-by junto con definir los límites de Capacidad de Tratamiento Operacional por túnel, permite contar con mayores opciones para reaccionar ante un evento inesperado de contingencia y al mismo tiempo tener una más rápida capacidad de respuesta, e incluso tomar acciones preventivas al instalar plantas stand-by si se estima pudieran existir afloramientos repentinos en algún portal.

- d) *El documento "Informe de actualización de la capacidad de las plantas de tratamiento de aguas afloradas del PHAM", establece tiempos involucrados al manejo de contingencias cuando el afloramiento de aguas es de una magnitud mayor a la capacidad operacional destinada para el túnel respectivo. El resumen de las características de activación de los 3 niveles de operación definidos en función de los caudales esperados promedio y capacidad de tratamiento operacional por túnel, es el siguiente:*

Tabla 1. Implementación Procedimiento de Contingencia

Nivel	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Operación	Normal	Alerta	Contingencia
Q afluente Planta Afloramiento	\leq Caudales Esperados Promedio por túnel	$>$ Caudales Esperados Promedio por Túnel \leq Capacidad de Tratamiento Operacional por túnel	Superación de la Capacidad de Tratamiento Operacional por túnel o descarga de contingencia
Condición de activación medidas de control	No Aplica	1 mes sobre Caudales Esperados Promedio por túnel	Inmediato
Avance de Excavación	Normal	Normal	Condicionado
Monitoreo	Normal	Normal	Con reporte a la SMA
Acciones de Control	Según definido en sección 5.2	Según definido en sección 5.2	Según definido en sección 5.2
Duración Máxima desde activación	No Aplica	2 meses D&B 4 meses TBM Abierta 6 meses TBM Cerrada	30 días D&B 60 días TBM Abierta 90 días TBM Cerrada

Al respecto, no se justifica el tiempo de duración máxima desde activación del nivel 2, el que se indica en documento modificado para TBM abierta de 4 meses y TBM cerrada de 6 meses, especialmente teniendo en cuenta los tiempos de duración del nivel 2 en la propuesta original. En consecuencia, se deberá entregar suficientes argumentos en relación a la duración del nivel de alerta para los distintos niveles de operación y los diferentes tipos de sistemas de construcción.

Respuesta observación 2 d):

En función de la experiencia lograda entre la presentación de la propuesta original y la actual, período durante el cual se registró el comportamiento real de las metodologías de excavación en curso, quedó de manifiesto que, para controlar las aguas afloradas, las metodologías requieren diferentes tiempos de implementación por las condiciones físicas en las que se ejecutan.

A modo de ejemplo real y monitoreado en detalle, tomando los registros históricos del Túnel L1, que corresponde a una TBM abierta, los tiempos requeridos para controlar los caudales durante la segunda mitad del año 2017, fueron del orden de los 6 meses. En efecto, de acuerdo con las Tablas A. 1, específicamente la titulada "Túnel Descarga Las Lajas (L1-O-TBM)", ítem 5.1 del documento "Metodología para estimación de capacidad operacional de tratamiento de agua aflorada requerida en los sistemas de túneles del PHAM", en agosto 2017 el caudal promedio fue de 51,04 l/s con un máximo de 86,67 l/s, logrando el control efectivo de las aguas afloradas sólo durante el mes de enero 2018, llegando en dicho mes a 51,55 l/s promedio mensual con un

máximo de 53,54 l/s. Durante este período se utilizaron las medidas de control de pre-grouting y post-grouting, y avance controlado del equipo para reducir los caudales de aguas afloradas, lo que fue logrado con éxito, siendo que los caudales registrados en julio 2018 fueron de 34,63 l/s promedio mensual con un máximo de 35,92 l/t.

En términos técnicos, la complejidad de aplicar medidas de control de afloramientos (grouting) durante la excavación con TBM se debe a su extensión, configuración y disposición de los equipos mecánicos y eléctricos que conforman la máquina, lo que implica limitaciones físicas que representan un obstáculo real para alcanzar las zonas de inyección, ya que los dispositivos para perforación semiautomática e inyección de grouting sobre la TBM se encuentran ubicados en puntos específicos y fijos, que para el caso de la TBM abierta, sólo se encuentran en dos secciones, específicamente en el inicio de la TBM, aproximadamente a unos 10 metros de la frente de trabajo y posteriormente a unos 50 metros desde la frente, existiendo también la posibilidad de perforación e inyección manual al final del cuerpo principal de la TBM a unos 150 metros desde la frente.

Recurrentemente, los ingresos importantes de agua aflorada ocurren en rocas inestables y fracturadas, en ocasiones, muy fracturadas, que dificultan el avance de la excavación dada la necesidad de instalar fortificación acorde para estabilizar la roca más la necesidad de controlar el ingreso de agua. En el caso del avance controlado de la TBM del L1, entre agosto 2017 y enero 2018, la tasa de excavación fue de 1,89 m/día, teniendo en el mes de septiembre un promedio de 0,69 m/día; muy por debajo de la capacidad de excavación por sobre los 21 m/día alcanzados en este mismo túnel sin contingencia.

Lo antes descrito es aún más restrictivo en las TBM cerradas, cuya configuración hace que las máquinas sean más largas con la misma cantidad de puntos de perforación para grouting, es difícil establecer medidas promedio dado que dependen de cada fabricante, pero a modo de referencia una de las máquinas tiene perforadoras semiautomáticas a los 13 metros, a los 110 metros y posibilidad de manual a los 160 metros, todas medidas desde la frente; incluso una de las TBM cerradas tiene la posibilidad de perforación manual sólo a los 290 metros desde la frente.

Es por lo descrito, que tomando como referencia los 6 meses registrados para la TBM abierta del L1, se ha optado por tiempos de control en Nivel 2 de 4 meses para la TBM abierta (plazo de los

flujos más altos de agua aflorada) y 6 meses para la TBM cerrada (plazo total efectivo utilizado en L1).

3.- Observación al documento "Procedimiento de Cementación de Pre y Post Excavación"

Al respecto, los trabajos para el control de ingreso de agua y consolidación del macizo rocoso, ejecutados por el contratista, contemplan principalmente la inyección de lechadas de cemento y/o productos químicos durante la excavación de las obras. Adicionalmente, en función de los diferentes rangos de afloramiento se determinará el uso de medidas alternativas para el control de afloramiento, tal como el uso de revestimientos en base a concreto o acero. Las especificaciones técnicas del diseño y los productos utilizados para el control de ingreso de agua y consolidaciones, varían en base al tipo de tecnología utilizada en la excavación, la que puede ser mediante Máquina Tuneladora Abierta (TBM Abierta), Máquina Tuneladora Cerrada (TBM Cerrada) o excavación tradicional con perforación y tronadura, esta última también conocida como Drill & Blast (D&B). La definición del diseño y productos de inyección están sujetos a diferentes criterios tanto para las campañas de pre-excavación (pre-grouting), de postexcavación (post-grouting) y localizada (spot grouting), para las Máquinas Tuneladoras Cerradas, se agrega la inyección sistemática (systematic grouting). Al respecto, la empresa deberá definir en qué casos se usará cada una de las metodologías de excavación, por cada túnel en un documento separado al modelo hidrogeológico, de manera de poder abordar la posterior fiscalización de forma adecuada.

Respuesta observación 3:

En la tabla más abajo se indican los diferentes métodos de excavación que se proyecta serán utilizados hasta el término del Proyecto. Cada uno de los métodos está asociado al respectivo portal desde el cual se excava. Es importante mencionar que esta información se basa en la programación actual, y si bien no se espera realizar modificaciones, siempre existe la posibilidad que por razones constructivas, de seguridad u otra, se deba modificar el método de excavación entre los tres mencionados en la tabla, pero siempre respetando las obligaciones establecidas en la Resolución de Calificación Ambiental del PHAM.

Lugar	Método de Excavación
L1	TBM Abierta
VL4	TBM Cerrada - Single Shield
VL5	Drill and Blast
VL7	Drill and Blast
VA2	TBM Abierta

VA4	TBM Abierta
V5	TBM Cerrada - Double Shield
V1	TBM Cerrada - Single Shield

En el Anexo 3 se entrega un esquema que muestra el trazado de los túneles del PHAM en diferentes colores, cada uno de los cuales representa el método de excavación proyectado según el programa de trabajo actual.



Nelson Saieg
Alto Maipo SpA.