



# INFORME TÉCNICO “ANÁLISIS CARGO N° 1 RESOLUCIÓN EXENTA N° 1/RoI D-026-2019”

Relleno Sanitario Loma Los Colorados



*Junio, 2019*



**Ecos Chile**

**ECOS Environmental Compliance Services**

La Concepción 322, of.1201. Providencia, Santiago.  
contacto@ecos-chile.com / [www.ecos-chile.com](http://www.ecos-chile.com)

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente documento tiene por objetivo realizar un análisis técnico - ambiental, referido a las variables identificadas por la SMA, en la formulación del único cargo perteneciente al procedimiento sancionatorio Rol D-026-2019. Para ello se analizan las condiciones constatadas por la SMA en las diferentes visitas de inspección recogidas en los informes DFZ-2018-2809-XIII-RCA-IA y DFZ-2019-175-XIII-MP respectivamente.

En síntesis, el Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC), se encuentra en la comuna de Tiltil, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana. Se encuentra regulado por 11 Instrumentos de Carácter Ambiental, de los cuales 8 corresponden a Resoluciones de Calificación Ambiental, 1 a una norma de emisión y 2 Planes de Prevención y descontaminación ambiental, según lo indicado en SNIFA. De ellos la formulación de cargos se basa en sólo un instrumento (RCA N° 60/2006) y el proceso para la formulación del cargo, menciona tangencialmente otros dos (RCA 990/1995 y RCA 263/2008).

El análisis de las resoluciones mencionadas decanta en que las obligaciones relativas al tratamiento y eliminación de líquidos percolados, corresponden a alternativas, no indicando la exclusividad de alguna de ellas o la obligación de mantener operativas todas ellas al mismo tiempo. Por otro lado, se analiza los fundamentos planteados en las fiscalizaciones, en donde no se distingue una metodología de análisis de los riesgos ambientales en el informe de fiscalización. Lo anterior impide reconocer cual fue el enfoque utilizado por la SMA para adoptar las medidas provisionales, o en su defecto para estimar los riesgos a receptores de interés.

En relación con los análisis existentes de la calidad del agua, si bien se distinguen algunos parámetros en estado de excedencia, se debe indicar que no es posible determinar la ocurrencia de efecto con causa única de las operaciones del RSLLC, o directa, toda vez que se presentan en el área otras unidades fiscalizables que podrían tener igual o mayor influencia en los resultados señalados en el presente análisis de resultados. Por lo anterior, poder inferir una relación fuente-ruta-receptor es difusa.

En relación con el posible Riesgo de pérdida de Estabilidad del Relleno Sanitario, se puede indicar que luego de un informe técnico externo (ver Anexo 8), se concluye que el RSLLC presenta una buena condición de estabilidad. Dicho lo anterior no se estiman efectos negativos sobre la condición del relleno, en relación con su estabilidad, por lo cual a la fecha no existirían riesgos asociados a dicha condición.

## ÍNDICE

1	Introducción .....	1
2	Objetivo .....	1
3	Alcances.....	1
4	Antecedentes generales.....	2
4.1	Información base para el análisis .....	2
4.2	Ubicación geográfica de la unidad fiscalizable .....	2
5	Análisis del Hecho Infraccional.....	4
5.1	Descripción del hecho .....	4
5.2	Instrumentos de Carácter Ambiental aplicables.....	7
5.3	Fiscalizaciones .....	11
5.3.1	Informe DFZ-2018-2809-XIII-RCA-IA .....	12
5.3.2	Informe DFZ-2019-175-XIII-MP .....	14
6	Análisis de posibles efectos .....	16
6.1	En relación con el Hecho presentado en la formulación de cargos.....	16
6.2	En relación con la determinación del "Riesgo" .....	18
6.3	En relación con el posible Riesgo de infiltración.....	19
6.4	Uso de piscina P3 de líquidos lixiviados .....	20
6.4.1	Análisis espacial del relleno .....	20
6.4.2	Datos de calidad del agua subterránea.....	22
6.4.2.1	Nitratos y Razón Nitratos + Nitritos .....	24
6.4.2.2	Echerichia Coli y Coliformes Totales .....	26
6.4.2.3	Cloruros.....	27
6.5	En relación con el posible Riesgo de pérdida de Estabilidad del Relleno	28
6.5.1	Humectación v/s recirculación.....	28
6.5.2	Estudio de estabilidad .....	29
7	Conclusiones .....	31
8	Bibliografía .....	32
9	Anexos.....	33

## 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo solicitado por KDM S.A., en el presente documento se realiza una verificación de las condiciones constatadas por la SMA respecto del único cargo formulado en la Resolución Exenta N° 1/Rol D-026-2019 del Relleno Sanitario Loma Los Colorados.

En específico, el cargo en cuestión señala que el proyecto "Relleno Sanitario Loma Los Colorados" calificado ambientalmente favorable mediante las Resoluciones de Calificación Ambiental correspondientes, todas ellas emanadas por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Metropolitana, no ha implementado a la fecha partes y obras del sistema de tratamiento y eliminación de líquidos percolados que contempla el relleno sanitario.

La verificación de las condiciones constatadas por la SMA respecto del cargo se basa en la revisión de antecedentes tales como inspecciones ambientales, exámenes de información, así como también de lo indicado en las medidas provisionales emanadas por la misma autoridad. Adicional a lo anterior se revisan y adjuntan al presente informe, documentación técnica relativa a la estabilidad del relleno y medios de verificación de actividades ejecutadas hasta la fecha (junio 2019).

## 2 OBJETIVO

Realizar un análisis técnico - ambiental, referido a las variables identificadas por la SMA, en la formulación del único cargo perteneciente al Rol D-026-2019.

## 3 ALCANCES

Análisis de información relacionada con los posibles riesgos detectados por la SMA y de la información que decantó en la formulación de cargos asociados al Rol D-026-2019.

## 4 ANTECEDENTES GENERALES

### 4.1 Información base para el análisis

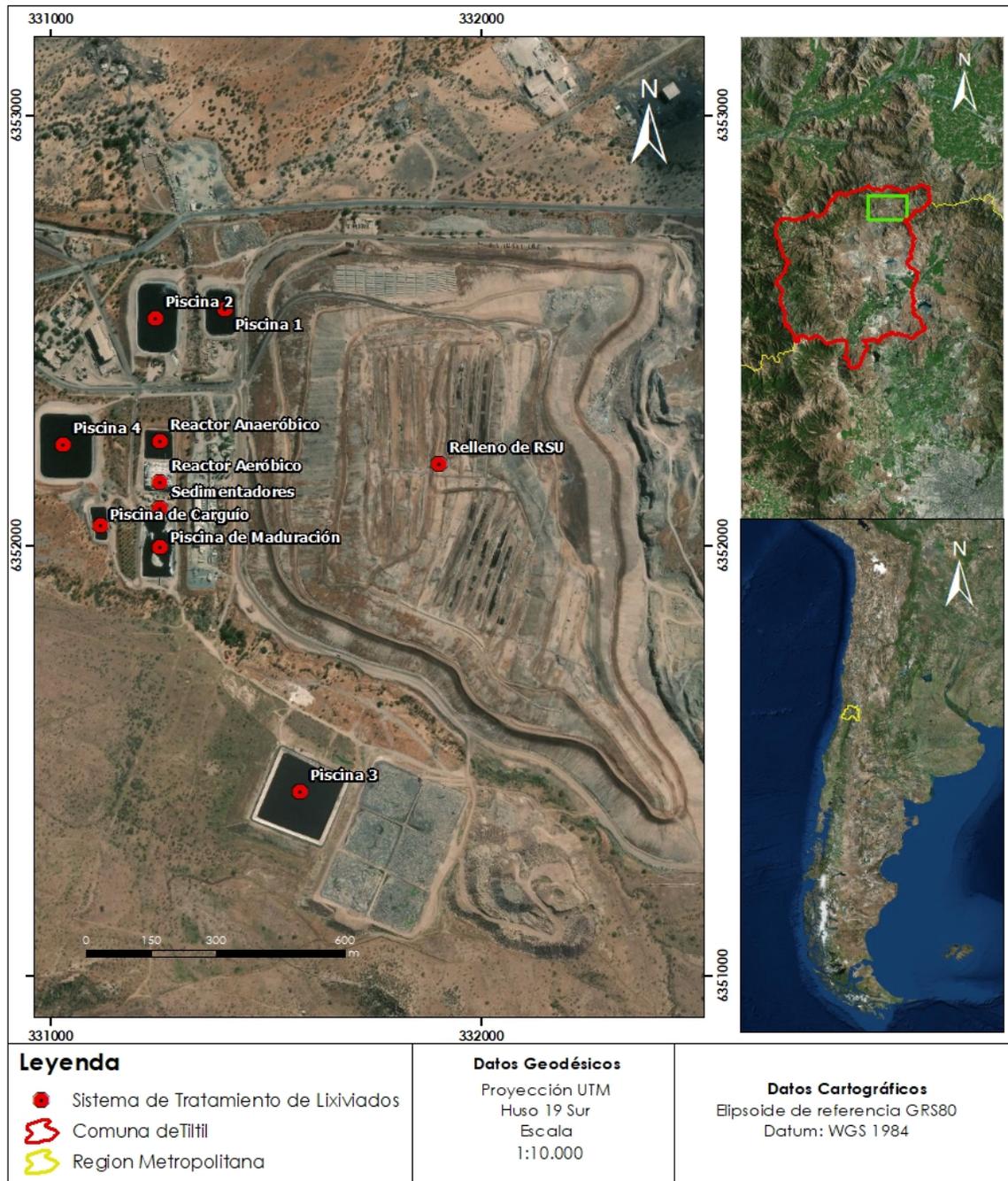
El desarrollo del análisis se realizó sobre la base de la siguiente información:

1. Proceso de Evaluación Ambiental del Proyecto " Construcción de Sistema de Tratamiento Interno y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos para la Región Metropolitana", aprobado mediante Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 990, de 27 de junio del 1995 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Metropolitana.
2. Proceso de Evaluación Ambiental del Proyecto "Mejora al sistema de tratamiento RILES Relleno Sanitario Loma Los Colorados y desarrollo alternativa del tratamiento terciario", aprobado mediante RCA N° 60, de 26 de enero del 2006 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Metropolitana.
3. Proceso de Evaluación Ambiental del Proyecto "Cancha de secado y mono-relleno de lodos en Loma Los Colorados", aprobado mediante RCA N° 263, de 08 de abril del 2008 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región del Metropolitana.
4. Decreto Supremo N°189 del 05 de enero de 2008 (D.S: N°189/2008), que aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios, del Ministerio de Salud.
5. Informe de Fiscalización DFZ-2018-2809-XIII-RCA.
6. Informe de Fiscalización DFZ-2019-175-XIII-MP.
7. Medidas Provisionales MP-001-2019.
8. Informes de seguimiento ambiental.

### 4.2 Ubicación geográfica de la unidad fiscalizable

La unidad fiscalizable denominada "Relleno Sanitario Loma Los Colorados", se encuentra ubicada en la comuna de Tiltil, provincia de Chacabuco, Región Metropolitana (ver Figura 1). Es importante indicar, que de acuerdo a los antecedentes disponibles en SNIFA, la comuna de Tiltil es una de las áreas de la región metropolitana que concentra una gran diversidad de Unidades Fiscalizables de diferentes categorías, siendo a la fecha 46 las presentes en esta área geográfica.

Figura 1 Localización Relleno Sanitario Loma Los Colorados



Fuente: Elaboración propia.

## 5 ANÁLISIS DEL HECHO INFRACCIONAL

### 5.1 Descripción del hecho

Para el caso del presente informe, se identifica el único cargo asociado al procedimiento sancionatorio Rol N° D-026-2019. El cargo en cuestión es calificado como grave y está expresado de la siguiente manera:

*"No haber implementado a la fecha, dos de las tres vías de tratamiento y eliminación de líquidos percolados que contempla el RSLLC, siendo una de ellas, la vía principal para el manejo de los mismos, tal como se indicó en los considerandos 6.3 y 9 del presente acto administrativo"*

Al respecto las condiciones, normas y/o medidas que se estiman infringidas corresponden a las siguientes:

Tabla 1 Instrumentos de carácter ambiental asociados a la formulación de cargos

Instrumento	Considerando																								
<p>Documento de la DIA "Mejora al sistema de tratamiento RILES Relleno Sanitario Loma Los Colorados y desarrollo alternativa del tratamiento terciario"</p> <p>(RCA N° 60/2005)</p>	<p><b>1.5 Justificación del Proyecto</b></p> <p>Según Resolución SESMA N° 9180 de fecha 31 de marzo de 2004 el sistema debe tratar progresivamente los líquidos percolados almacenados en forma temporal, lo que incrementa la demanda de tratamiento.</p> <p>En la siguiente tabla se detalla el plan de minimización para la reducción de líquidos percolados acumulados en las piscinas del relleno sanitario "Lomas Los Colorados".</p> <p><b>Tabla 1.</b> Reducción de líquidos percolados acumulados en las piscinas del Relleno Sanitario</p> <table border="1" data-bbox="727 1360 1279 1612"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Volumen de almacenamiento disponible (m³)</th> <th>Volumen almacenado de líquidos percolados (m³)</th> <th>Volumen total de almacenamiento en piscinas de líquidos percolados (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dic-05</td> <td>120.000</td> <td>369.500</td> <td>489.500</td> </tr> <tr> <td>Dic-06</td> <td>197.000</td> <td>292.500</td> <td>489.500</td> </tr> <tr> <td>Dic-07</td> <td>274.000</td> <td>215.500</td> <td>489.500</td> </tr> <tr> <td>Dic-08</td> <td>351.000</td> <td>138.500</td> <td>489.500</td> </tr> <tr> <td>May-09</td> <td>389.500</td> <td>100.000</td> <td>489.500</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	Volumen de almacenamiento disponible (m³)	Volumen almacenado de líquidos percolados (m³)	Volumen total de almacenamiento en piscinas de líquidos percolados (m³)	Dic-05	120.000	369.500	489.500	Dic-06	197.000	292.500	489.500	Dic-07	274.000	215.500	489.500	Dic-08	351.000	138.500	489.500	May-09	389.500	100.000	489.500
Fecha	Volumen de almacenamiento disponible (m³)	Volumen almacenado de líquidos percolados (m³)	Volumen total de almacenamiento en piscinas de líquidos percolados (m³)																						
Dic-05	120.000	369.500	489.500																						
Dic-06	197.000	292.500	489.500																						
Dic-07	274.000	215.500	489.500																						
Dic-08	351.000	138.500	489.500																						
May-09	389.500	100.000	489.500																						
<p>RCA N° 60/2005</p>	<p><b>Considerando 3°:</b></p> <p>3. Que, según los antecedentes declarados en la Declaración de Impacto Ambiental, el Proyecto "Mejora al sistema de Tratamiento de RILes Relleno Sanitario Loma Los Colorados y Desarrollo de Alternativa de Tratamiento Terciario", consiste en introducir una alternativa de tratamiento terciario de RILes de mayor capacidad, mediante la mejora del sistema biológico y el traslado del</p>																								

Instrumento	Considerando
	<p>RIL tratado para cumplir con el Decreto N° 609/98 y su modificación bajo el Decreto N° 3592/00 ambos del Ministerio de Obras Públicas (MOP), hasta un colector público de alcantarillado, dentro del área de concesión del tratamiento de aguas servidas del Gran Santiago. Además, con el presente proyecto se dará cumplimiento al Plan de Minimización de los Líquidos Percolados del Relleno Sanitario “Loma Los Colorados”, establecido por el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, (SESMA) en la Resolución N° 9180 de fecha 31 de Marzo de 2004. Cabe señalar que el proyecto original “Construcción de Sistema de Tratamiento Intermedio y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos para la Región Metropolitana”, correspondiente al Relleno Sanitario “Loma Los Colorados” (RSLLC), fue calificado ambientalmente por COREMA RM mediante Resolución de Calificación Ambiental N° 990/95.</p>
RCA N° 60/2005	<p>3.3.1 Fase de Construcción</p> <p>La modificación propuesta consiste en obras para la ampliación de la capacidad de tratamiento biológico mediante la optimización de los procesos de fangos activos. La planta del RSLLC quedará con dos vías de tratamiento terciario habilitadas, pudiéndose operar eventualmente la unidad de Carbón Activado y Osmosis Inversa; y el traslado a un colector del alcantarillado público dentro del área de concesión, siendo esta última línea la principal de tratamiento.</p>
RCA N° 60/2005	<p>3.3.2.1 Transporte Ferroviario de RILes</p> <p>El traslado del efluente tratado (tratamiento secundario) será vía Ferrocarril. Los carros-aljibes disponibles para el transporte de los RILes disponen de un cierre completamente hermético que permite evitar el derrame de los líquidos transportados. Actualmente, el número de viajes de trenes - silos (basura) es de aproximadamente 8 a 9 viajes diarios cargados con un igual número de viajes de retorno vacíos. El proyecto contempla mantener el número de viajes, y retornar con los líquidos tratados en la planta de tratamiento KDM Montenegro para ser descargados en Estación Central.</p> <p>Considerando que el volumen medio a transportar de acuerdo al diseño del proyecto, es de 400 m<sup>3</sup>/día y la capacidad de los carros estanques es de 50 m<sup>3</sup> c/u, se considera acoplar 1 carros estanque a cada una de las 8 frecuencias (viajes) que actualmente operan entre el Relleno Sanitario Loma Los Colorados (RSLLC) y la Estación Quilicura. Entre la Estación Quilicura y la Estación Central se</p>

Instrumento	Considerando
	<p>acoplarán 4 carros a cada uno de los dos viajes que actualmente operan entre estos dos puntos. La cantidad de viajes variará entre las temporadas de invierno y verano, previéndose el uso de la capacidad máxima del sistema durante el invierno. En este caso el número de carros acoplados a las frecuencias Est.Quilicura – Est. RSLLC sería de 3 y de hasta 12 en las frecuencias Est.Quilicura – Est. Central.</p> <p>Se debe resaltar que en este proyecto, el transporte de los carros estaque se realizara acoplando estos a los convoyes que actualmente realizan los viajes mencionados, por lo que no se realizarán viajes adicionales a las frecuencias que hoy día están en operación.</p>
RCA N° 60/2005	<p><b>Considerando 5°</b></p> <p>Respecto del impacto ocasionado sobre el componente ambiental <b>Agua</b>, por <b>Residuos Líquidos</b>, el Titular se obliga a:</p> <p>Fase de Operación</p> <p>5.5.1 Dar cumplimiento del D.S 90 MINSEGPRES “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”. Lo anterior para el efluente de la planta de tratamiento de lixiviados que pasa por los sistemas de carbón activo y osmosis inversa, el que posteriormente se descarga a un curso superficial. Dicho sistema fue autorizado mediante Decreto N°116 del 16/10/2000 del MOP y Resolución de Monitoreo N°2170/01 de la SISS.</p> <p>5.5.2 Dar cumplimiento al D.S. N° 609/98 del MOP “Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado” cumpliendo con los límites máximos señalados en el numeral 4.4 del número 4 Límites Máximos Permitidos para las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a las Redes de Alcantarillado de los Servicios Públicos de Recolección de Aguas Servidas, para aquellos efluentes provenientes del tratamiento biológico y no pasen por los sistemas de carbón activo y osmosis inversa. Al respecto, las mejoras y modificaciones que se han proyectado al actual sistema de tratamiento, se realizan de modo que el efluente descargado al sistema de aguas servidas cumpla con la normativa vigente establecida en este cuerpo legal. Sin perjuicio de lo anterior, se debe mencionar que se podría descargar un RIL que excediera los parámetros negociables establecidos en la D.S. N°</p>

Instrumento	Considerando
	609/98 del MOP en su punto 4.6 y el Ord. N° 2054 de la SISS, ellos son DBO5, SST, P y N amoniacal.
RCA N° 60/2005	5.5.7 Enviar trimestralmente a la Autoridad Sanitaria Regional, de un Informe Consolidado del caudal con su respectivo análisis, que se traslada a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Farfana. Esto, desde el momento en que se inicie la operación del proyecto.

Fuente: Elaboración propia en base a Res. N°1/Rol D-026-2019.

A partir de lo anterior, se desprende que el objeto de protección de la medida es el **componente ambiental agua** (subterránea), referida al área circundante al proyecto. Por tanto, respecto de éstas se debe evaluar la existencia posibles efectos ambientales debido a la "no implementación a la fecha", según lo indicado en la formulación de cargos, de dos de las tres vías de tratamiento y eliminación de líquidos percolados.

## 5.2 Instrumentos de Carácter Ambiental aplicables

El Relleno Sanitario Lomas Los Colorados, se encuentra regulado por 11 Instrumentos de Carácter Ambiental (ICAs), de los cuales 8 corresponden a Resoluciones de Calificación Ambiental, 1 a una norma de emisión y 2 Planes de Prevención y descontaminación ambiental. Según lo indicado por la SMA en SNIFA, (ver detalle <http://snifa.sma.gob.cl/v2/UnidadFiscalizable/Ficha/217>) y lo expuesto en la Tabla 2, que se presenta a continuación:

Tabla 2 Instrumentos de Carácter ambiental RSLLC

N°	Tipo de Instrumento	Número	Año	Nombre
1	Norma de Emisión	4	1992	Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales
2	RCA	990	1995	Construcción de Sistema de Tratamiento Interno y Disposición Final de Residuos Solidos Urbanos para la Región Metropolitana
3	RCA	60	2005	Mejora al Sistema de Tratamiento Riles Relleno Sanitario Loma Los Colorados y Desarrollo Alternativa del Tratamiento Terciario

Nº	Tipo de Instrumento	Número	Año	Nombre
4	RCA	391	2006	Ampliación del Sistema de Abatimiento de Biogás; Sistema de Captación Termodegradación y Utilización Energética en el Marco del Mecanismo para un Desarrollo Limpio en el Relleno Sanitario Loma Los Colorados
5	RCA	130	2006	Plan De Manejo De Lodos de La Ptas La Farfana
6	RCA	262	2008	Planta de Compostaje De Residuos Orgánicos KDM S.A.
7	RCA	263	2008	Cancha de Secado y Mono-Relleno de Lodos en Loma Los Colorados
8	RCA	706	2008	Planta Recuperadora de Reciclables Relleno Sanitario Loma Los Colorados
9	Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental	66	2009	Revisa reformula y actualiza plan de prevención y descontaminación atmosférica para la región metropolitana (PPDA)
10	RCA	344	2010	Central loma los colorados
11	Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental	31	2017	Establece plan de prevención y descontaminación atmosférica para la región metropolitana de Santiago

Fuente: Elaboración propia en base a SNIFA.

Sin perjuicio de lo anterior, el proceso sancionatorio iniciado por la SMA solamente hace referencia a tres los Instrumentos de Carácter Ambiental, siendo estos asociados a procesos de evaluación ambiental, los que resultaron con una calificación ambiental favorable.

Tales instrumentos corresponden a los siguientes proyectos:

1. "Construcción de Sistema de Tratamiento Interno y Disposición Final de Residuos Sólidos Urbanos para la Región Metropolitana", aprobado mediante RCA Nº 990/1995 de la COREMA - RM.

2. "Mejora al sistema de tratamiento RILES Relleno Sanitario Loma Los Colorados y desarrollo alternativa del tratamiento terciario", aprobado mediante RCA N° 60/2006 de la COREMA - RM.
3. "Cancha de secado y mono-relleno de lodos en Loma Los Colorados", aprobado mediante RCA N° 263/2008 de la COREMA - RM.

Sobre la base de éstas RCAs, se sistematizaron los compromisos relacionados con el manejo de lixiviados (ver Anexo 1), los cuales se detallan cronológicamente en los párrafos posteriores.

En primer lugar, la RCA N°990/1995 en el considerando 2.13 menciona lo siguiente:

*"Se deberá entregar un informe periódico a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), acerca de la generación de líquidos percolados remanentes. En caso que se generen en una cantidad superior a la fijada por la SISS, se deberá presentar un sistema de tratamiento en conformidad a lo señalado en la Ley N° 3.133 y D.S. N° 351/92. La cantidad será fijada por la SISS previa proposición del proponente dentro del plazo de 90 días hábiles de dictada la Resolución que apruebe este proyecto. En todo caso, el tratamiento deberá dar cumplimiento a las normas NCH 1.333. Cualquier otro manejo de líquido percolado, **distinto de la recirculación en el relleno**, debe ser propuesto al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, presentando las características del líquido en cuestión".*

Este considerando especifica que el tratamiento de lixiviado se realizará a través de la recirculación de líquidos percolados en el relleno sanitario, según la norma NCH 1.333.

La RCA 60/2005 hace mención al manejo de lixiviados en los considerandos 3.3.1, 3.3.2.1, 5.5.1 y 5.5.2 (referidos y citados en la Tabla 1). Estos considerandos añaden dos nuevas vías para realizar el tratamiento de lixiviados (complementarias a la recirculación de líquidos percolados estipulado en la RCA N°990/1995), las cuales hacen referencia al traslado de los lixiviados a una planta de tratamientos de RILes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Se adjunta en Anexo 2, contrato con empresa Ecoriles el cual se encuentra vigente y en Anexo 3 se presentan las gestiones realizadas con Aguas Andinas para la recepción de líquidos en el presente año (2019).

y al transporte de estos mismos vía ferrocarril para ser descargados en el sistema de alcantarillado.

Finalmente, en la RCA 263/2008 los considerados que hacen mención al tratamiento de lixiviados son los siguientes:

- Considerando 3.3.1.3 v: *“La captación de los lixiviados será llevada a cabo por el sistema de captación del relleno sanitario. Éstos serán recolectados en cada etapa de la cancha, siendo bombeado desde el punto más bajo a una piscina de uso exclusivo. El acopio de los percolados está previsto en una de las 3 piscinas existentes de que dispone KDM y que en la actualidad se encuentran en uso. En particular se prevé el uso de la piscina P1, la cual posee una capacidad de 65.000 m<sup>3</sup>. Todas las piscinas de lixiviado de la empresa tienen el siguiente sello basal: Una capa de arcilla de 30 cm; Una lámina de HDPE de 2 mm de espesor; Geotextil de 400 gr/m<sup>2</sup> en los taludes y geonet de 5 mm en el fondo, además de una tubería de monitoreo; Una segunda lámina de HDPE de 2 mm de espesor”.*
- Considerando 5.5.1: *“Captar los lixiviados a través de cámaras y transportarlos hacia piscinas de tratamiento de lixiviados existentes en la actualidad para el RS LLC (Relleno sanitario Loma los Colorados). Dichas piscinas poseen capacidad e idoneidad suficiente para el tratamiento de los percolados”.*

Ambos considerandos hacen énfasis en lo estipulado en la RCA N° 60/2005, relacionado con el tratamiento biológico de los lixiviados incorporando un reactor anaeróbico, uno aeróbico y finalizando con una etapa de sedimentación.

Cabe destacar que las tres vías de manejo de lixiviados (recirculación, planta de tratamiento de RILes y transporte en Ferrocarril) mencionadas en las RCA's descritas anteriormente, se encuentran plenamente vigentes a la fecha, y la posibilidad de utilizarlas no han sido modificadas en ninguna de las RCA posteriores, por lo cual se encuentran con carácter favorable. De esta forma, se puede indicar que, si bien se han dictado nuevos actos administrativos con el paso de los años, ninguno de estos ha dejado sin efecto los anteriores, por lo cual pueden ser considerados como vigentes.

El hecho que la RCA sea calificada ambientalmente favorable significa que el proyecto evaluado cumple con todos los requisitos ambientales aplicables en el país en la materia, mientras que, si se deniega, indica que no cumple con dicha normativa (Bermúdez, 2014; 311).

Por otro lado, estas vías de manejo no se inhabilitan ni se excluyen entre si, así como tampoco han sido caducadas, si no por el contrario, pueden operar de forma complementarias o bien independientes entre si.

La RCA es un acto administrativo parcialmente reglado, vinculante y público, donde conviven elementos no discrecionales y otros de apreciación particular, por lo cual se puede indicar que las RCA son permisos administrativos de alta complejidad, que con el transcurso del tiempo y el avance del conocimiento, se incrementa la magnitud de las RCA, lo cual, además, se ve agravado porque la misma legislación no ha especificado la forma en que debe dictarse esta licencia ambiental, así como tampoco ha especificado como quedan sin efectos sus medidas o criterios establecidos en dichos instrumentos (Bermúdez, 2014; 317).

Así también, el hecho que la RCA no especifique los tiempos de implementación de las acciones, establece una condición a tener en cuenta, al momento de su aplicación y consideración por la autoridad.

### 5.3 Fiscalizaciones

Las actividades de fiscalización asociadas al proceso sancionatorio se vinculan a los informes de fiscalización DFZ-2018-2809-XIII-RCA y DFZ-2019-175-XIII-MP, desarrollados por la Superintendencia del Medio Ambiente. El detalle de los días y materias objeto de fiscalización se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3 Inspecciones ambientales

Nº	Fecha de inspección	Materia Objeto	Organismo Encargado
1	19 de noviembre de 2018	Manejo de lixiviados Manejo de lodos	SMA
2	14 de enero de 2019	Verificación de medidas provisionales	SMA
3	30 de enero de 2019	Verificación de medida provisionales	SMA
4	11 de febrero de 2019	Verificación de medida provisionales	SMA

Nº	Fecha de inspección	Materia Objeto	Organismo Encargado
5	10 de mayo de 2019	Requerimiento de información <sup>2</sup>	SMA

Fuente: Elaboración propia.

De las actividades de fiscalización, se puede indicar que los principales hallazgos descritos por la SMA se encuentran vinculados a:

### 5.3.1 Informe DFZ-2018-2809-XIII-RCA-IA

En este informe la SMA, da cuenta de la visita de fiscalización realizada el 19 de noviembre de 2018 y manifiesta situaciones relativas a los líquidos lixiviados en dos (2) áreas operacionales del relleno, una observación es referida a la zanja de acumulación y el resto de ellas se centran en el Sistema de manejo líquidos del relleno. De esta manera la principal fuente de observaciones tuvo directa relación con el manejo de lixiviados del relleno.

En relación con la zanja de acumulación se indica que el líquido proviene desde el talud de la masa de residuo. Así también se señala que se realizaba descarga al sumidero y que ésta sería del orden de 1.200 m<sup>3</sup>. Esta observación se vincula con la presunción de la SMA ante la posible inestabilidad del talud del relleno.

Respecto de las observaciones realizadas al Sistema de Líquidos del relleno, el ejercicio de fiscalización menciona:

- *"Acumulación de líquidos en el Sistema de Manejo de Lixiviados del Relleno Sanitario de 328.959 m<sup>3</sup>, en su mayoría lixiviado sin tratar". No especificando las cantidades de tratadas de las no tratadas.*
- *"Se constató que las Piscinas de acumulación de lixiviado denominadas P1, P2 y P4, se encuentran a máxima capacidad de almacenamiento ya que la Piscina P3 se está habilitando como monorelleno de lodos (...)"*. Adicional a lo anterior complementa con la obligación sectorial establecida en el D.S. N°189/2008, que dice relación con el Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad de los Rellenos Sanitarios. Manifestando el riesgo existente ante posibles contingencias. Si bien existe un porcentaje de

<sup>2</sup> El requerimiento de información fue realizado mediante Res. Ex. N°634/10-05-2019, sin asistencia de la SMA al relleno.

revancha asociado a las piscinas, se debe indicar que el RSLLC, dio inicio a las gestiones con la autoridad sanitaria para resolver la utilización de la Piscina P3, tales gestiones decantan en el 26 de marzo de 2019 (previo a la formulación de cargos), la autoridad sanitaria permite que la revancha de las piscinas se encuentren acotadas a 1 m de profundidad y a que la Piscina P3 se encuentra apta para la recepción de líquidos percolados (ver Anexo 4).

"Se constató operación deficiente de la Planta de Tratamiento de Lixiviados (...)", si bien se especifica las áreas que se encuentran funcionando, también se da cuenta de aquellas zonas de la planta que no se encontraban prestando los servicios propios del tratamiento de lixiviados. Al respecto es posible mencionar que, en la actualidad, el RSLLC se encuentra implementando un Plan de Mejoras de mejoras para la operación y control del relleno sanitario, este plan ha sido presentado ante la Seremi de Salud el 01 de febrero de 2019, previo a la formulación de cargos (ver Anexo 5).

- "El titular no realiza descargas de efluentes al alcantarillado (D.S. N°609/08), como tampoco a cuerpos de aguas superficiales (D.S. N°90/02)". Esta es una situación únicamente descriptiva, toda vez que el RSLLC tiene tres (3) opciones para disponer de los líquidos (ver acápites 5.2 y 6.1), los que no son excluyentes entre sí, así como tampoco es requerida la ejecución simultánea de las tres (3) alternativas.
- "Se constató que el titular se encuentra realizando actividades de trasvasije de lixiviado crudo (sin tratar) acumulado en la Piscina P3 de 175.000 m<sup>3</sup> de capacidad hacia las Piscinas de Carguío, las que por diseño de proyecto deben recibir el Efluente de la Planta de Tratamiento de Lixiviados. En este sector se cargan camiones aljibes para disponer la mezcla de lixiviado crudo con efluente de la PTL en riego de caminos operacionales y taludes del relleno sanitario. (...)". Al respecto es posible mencionar que el riego de caminos se realiza únicamente sobre aquellos caminos en el área de recepción de residuos, la que cuenta con impermeabilización basal; así como también se debe indicar que el cese de esta actividad fue en enero de 2019.
- "En la inspección ambiental realizada el día 19 de noviembre de 2018, durante el recorrido a las instalaciones de la PTL, se constató que la planta cuenta con la denominada piscina de maduración (antiguamente denominada piscina de rechazos o cloruros) y en el límite sur de este depósito, sobre el talud que limita con la quebrada allí existente se observó trabajos de reparación, los cuales, según informó la empresa, se generaron

en el marco de un derrame de lixiviados, anteriormente constatado por la SEREMI de Salud RM, del cual no existe reporte por parte de KDM ante la Superintendencia del Medio Ambiente". Si bien se detectó, por parte de la Seremi de Salud (visita del 16 de noviembre de 2018), un derrame de líquidos proveniente de la piscina de maduración se debe indicar que la misma Seremi de Salud es quien genera la visita de inspección por parte de la SMA.

Posterior a estas observaciones, el acta de fiscalización profundiza en antecedentes respecto del derrame y el estado de la quebrada Las Masas indicando presunciones respecto de la coloración del líquido presente, al 19 de noviembre de 2018.

Por otro lado, el acta de fiscalización desglosa los denominados Hallazgos en 3 hechos, los que involucran a otras 2 RCA's asociadas al RSLLC, y a los considerandos distintos a los abordados en la formulación de cargos (Res. N°1 / Rol D-026-2019). Así también incorpora (página 19) un "Análisis de Riesgo", en donde no se indica la metodología empleada para la determinación del riesgo detectado y realiza presunciones respecto de la estabilidad de la estructura del relleno; posibilidad de derrame en las piscinas de acumulación (sin evaluar meteorología del sector, estacionalidad, ni flujo de líquidos habitual del relleno); confunde la humectación de caminos con la actividad de recirculación de lixiviados (ver acápite 6.5.1); y menciona la posibilidad de generación de olores y vectores, sin brindar antecedentes relativos a mediciones efectuadas por la autoridad.

Lo anterior, es de gran importancia considerando que la Resolución Exenta SMA N° 1184, que "Dicta e instruye normas de carácter general sobre fiscalización ambiental y deja sin efecto las resoluciones que indica" de 2015, establece en su artículo decimo cuarto, que en el caso de la redacción del acta, todas las referencias, en cuanto sea posible, deberán ser cuantificadas o medidas, de manera de permitir traducir lo constatado en un parámetro cuantificables, al menos en términos aproximados, lo anterior para evitar las opiniones o conjeturas. Así también, dichos principios de objetividad han sido propuestos por la misma autoridad, en la Resolución Exenta SMA N° 251 de 2018, "Que aprueba guía para el llenado del acta y recomendaciones para la inspección ambiental".

### **5.3.2 Informe DFZ-2019-175-XIII-MP**

Este documento corresponde a la segunda acta de inspección publicada en el SNIFA, relativa al procedimiento sancionatorio objeto del presente análisis. Esta acta se refiere a las visitas de inspección de la SMA, realizadas los días 14 y 30 de enero de 2019, cuyo objeto de fiscalización corresponde a las Medidas Provisionales decretadas por la autoridad mediante la Res. Ex. N° 35/2019

(emanadas el 11 de enero de 2019) y Res. Ex. 68/2019 (emanada el 17 de enero de 2019 y notificada el 18 de enero de 2019).

Esta acta de fiscalización comienza con:

*"Entre los hechos constatados que representan hallazgos se encuentra el cumplimiento parcial de la ejecución de las medidas provisionales ordenadas por esta Superintendencia, respecto a los trabajos de reparación de la base del relleno sanitario en el sector nororiental, entrega del medio de verificación de la realización de la caracterización del afluente y efluente de la PTL y respaldo de gestiones con FEPASA para disponer el efluente en alcantarillado y posterior tratamiento en la PTAS La Farfana. Además, la no ejecución en el plazo ordenado de las medidas relativas al retiro del material dispuesto en la Piscina P3 para la ejecución del muro divisorio, así como el geotextil instalado en la base de la piscina, en marco de su habilitación como monorelleno, y, por ende, las labores de reparación, certificación y solicitud de autorización de funcionamiento de las reparaciones de la impermeabilización de P3".*

Así también en la sección 5.1 del acta se identifica la obligación en plazo de la Res. Ex. N°35/2019, en donde se decretan las medidas provisionales. Al respecto se destaca:

*"ORDENAR a KDM S.A., RUT N° 96.754.450-7, en su calidad de titular del proyecto "Relleno Sanitario Loma Los Colorados", la adopción de las siguientes medidas provisionales de la letra a) del artículo 48 de la LOSMA, por un plazo de 15 días hábiles, fundado en los antecedentes de hecho y derecho expuestos en la parte considerativa del presente acto".*

De este párrafo se indica que los 15 días hábiles solicitados, referidos a la Res. Ex. N°35/2019, deben ser estimados sobre la base de la fecha de notificación de la misma, es decir, el 11 de enero de 2019 (sección 3 del acta en cuestión). De esta manera el día en que debieran estar finalizadas las actividades relativas a las medidas provisionales correspondería al 1 de febrero de 2019.

Así también la conclusión del acta de fiscalización para las medidas provisionales, indica lo siguiente:

*"En consideración a lo constatado en las inspecciones ambientales del día 14 y 30 de enero de 2019 y a los reportes de medidas provisionales solicitados en la Res. Ex. N° 35/2019 y Res. Ex. N° 68/2019, se constata el cumplimiento parcial de las medidas ordenadas por la SMA, constatando los siguientes hallazgos".*

En el párrafo precedente se deja de manifiesto que las visitas de inspección, relativas a las medidas provisionales, se produjeron un día antes de culminado el plazo de ejecución para las mismas. Por otro lado, si bien indica "cumplimiento parcial" de las actividades, no deja establecido a qué se entiende por parcial (como por ejemplo: no especifica % de cumplimiento de la medida).

En la glosa posterior del análisis de conformidad esgrimido, se indica la exposición de impedimentos, más no realiza el análisis de suficiencia del impedimento en sí. Esto se traduce en la declaratoria de "Medida No Ejecutada", sin embargo, y dada la ocurrencia de impedimentos, cabe analizar la suficiencia de plazo establecido en las medidas provisionales.

Por otro lado, se debe señalar que, según considerando 5 del título II, relativo a la Resolución Exenta SMA N° 334/2017, que tiene relación con la "Actualización del Instructivo para la tramitación de las medidas urgentes y transitorias y provisionales dispuestas en los artículo 3 letras g) y h) y 48" de la LOSMA, se indica expresamente que, una vez notificadas las medidas provisionales, la SMA cuenta con 15 días hábiles para la formulación de cargos y que posterior a dicha formulación (iniciado el procedimiento sancionatorio), es posible renovar las medidas por un máximo de hasta 30 días corridos. Por lo anterior, es posible indicar que la SMA podría haber otorgado un plazo adicional al RSLLC, o haber iniciado el proceso de acuerdo a lo indicado en su resolución.

## **6 ANÁLISIS DE POSIBLES EFECTOS**

### **6.1 En relación con el Hecho presentado en la formulación de cargos**

Tal como se menciona en el acápite 5.1, la descripción del hecho expuesto en la Res. N°1/Rol D-026-2019, menciona que:

*"No haber implementado a la fecha, dos de las tres vías de tratamiento y eliminación de líquidos percolados que contempla el RSLLC, siendo una de ellas, la vía principal para el manejo de los mismos, tal como se indicó en los considerandos 6.3 y 9 del presente acto administrativo"*

Al respecto se debe hacer énfasis en la declaratoria de "No haber implementado a la fecha", esto debido a que resulta impreciso respecto de las opciones que se encuentran actualmente aprobadas para el RSLLC. En efecto, las vías de tratamiento y eliminación de líquidos percolados se encuentran vigentes, toda vez que los diferentes procesos de evaluación ambiental del RSLLC así lo estipulan (ver acápite 5.2). Sin embargo, las dos vías identificadas en el Hecho estaban implementadas, más no se encontraban operativas al momento de las visitas de inspección (noviembre de 2018 y enero y febrero de 2019).

Adicional a lo anterior, la "no operación" de las vías de tratamiento identificadas, no constituyen de por sí, una falta a los compromisos establecidos. Esto debido a que las alternativas pueden funcionar en forma independiente una de la otra y la operación de ellas, está sujeta a gestiones administrativas. Lo anterior, se refuerza, ya que en ninguna RCA se establece la caducidad de las condiciones establecidas en las respectivas RCA, así como tampoco se indica que la temporalidad de la implementación de estas.

La descripción de las alternativas vigentes es resumida precisamente en el considerando 9 de la formulación de cargos (Res. N°1 /Rol D-026-2019):

*"9. Que de lo expuesto se desprende que, el proyecto en razón de los instrumentos ambientales aprobados actualmente, contempla una serie de alternativas para el manejo de los líquidos percolados que se generan con ocasión de la operación del RSLLC. En particular, se contempla: (i) la recirculación de los líquidos percolados en el mismo relleno, para lo cual debe contar con autorización del organismo sanitario competente (RCA N° 990/1995); (ii) de igual modo, se contempla la existencia de una Planta de Tratamiento de Líquidos Lixiviados, cuyos efluentes darán cumplimiento al D.S. N° 90/2000 (RCA N° 60/2005); y (iii) se considera la utilización de un sistema de transporte de Riles con tratamiento secundario, los que serán transportados a través del ferrocarril, servicio que será brindado por la empresa de Ferrocarriles del Pacífico S.A. Este efluente, dará cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N° 609/1998".*

En donde, deja establecido que corresponden a alternativas, no indicando la exclusividad de alguna de ellas o la obligación de mantener operativas todas ellas al mismo tiempo. En consideración a lo anterior, no se distinguen efectos ambientales asociados a la no utilización de las dos alternativas identificadas en el cargo.

## 6.2 En relación con la determinación del "Riesgo"

En relación con los antecedentes levantados en el informe de fiscalización ambiental vinculado al expediente "DFZ-2018-2809-XII-RCA-IA", donde se indica la hipótesis **de riesgo sanitario y ambiental** producto de las operaciones del relleno sanitario, en primer lugar, es importante indicar que, del informe de fiscalización ambiental, antes individualizado, no se reconoce metodología para la estimación de los riesgos ambientales y sanitarios descritos en éste. Lo anterior, toma relevancia en cuanto a que es necesario para la adopción de medidas provisionales o urgentes y transitorias, la fundamentación técnica ambiental de la solicitud. Si bien pueden existir apreciaciones por parte de diferentes actores, estas muchas veces se pueden ver influenciadas por las personas.

Según autores como Slovic (2000), las investigaciones han demostrado que la comprensión básica del concepto de riesgo difiere entre sociedades y grupos de personas. Los contrastes se dan, principalmente, por la diversidad de formaciones profesionales de los individuos, así como también producto de sus creencias y otros elementos políticos o culturales que tienen influencia sobre ellos. En esa línea, Slovic & Peters (2006) afirmaron que las emociones afectan al ser humano, pudiendo influir en la percepción de los riesgos; el miedo tiende a amplificar su percepción, mientras que la ira la reduce, complejizando el análisis y gestión de los riesgos.

Es importante indicar que la Evaluación de Riesgo Ambiental es un procedimiento (método) que permite estimar la naturaleza y probabilidad de que se produzcan efectos adversos en los seres humanos y receptores de interés, producto de la exposición de agentes o elementos de interés (US EPA, 2019).

Asimismo, es importante entender que la metodología de evaluación de riesgo debe valorar de forma fiable y cuantificable el riesgo asociado a la fuente de peligro, así como también su materialización, afección a receptores, entre otros elementos. Por lo cual el análisis de riesgo debe considerar la fuente de peligro, los elementos y sistemas para su control, el acceso al medio y transporte, la afectación o exposición y la vulnerabilidad de los receptores (Dirección General de protección Civil y Emergencias, 2004).

De igual forma, es importante indicar que el objetivo principal de la evaluación de riesgo es estimar la probabilidad de que se produzca un daño (y su severidad) a la Salud humana y para el medio ambiente por una actividad o agente contaminante (Cardenas *et al.* 2016). Para Sunstein (2004), cuando hablamos de riesgos también nos referimos a un mecanismo por el cual se busca establecer formas de influenciar la toma de decisiones de las sociedades democráticas, ya

sea por un tema de interés público o de otro tipo, pues mediante la aplicación de herramientas de control de riesgos se generan efectos o costos sociales que muchas veces no son considerados, por lo que la definición debe basarse en sustentos metodológicos, con la finalidad de reducir incertidumbres o decisiones subjetivas.

Existen diversas metodologías para realizar una evaluación de riesgo a la salud y receptores, siendo según Cardenas *et al.* (2016) la más destacada la desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA), la cual consiste en un proceso de cuatro etapas, siendo estas; Identificación del riesgo-peligro; Evaluación de la exposición; Evaluación de la toxicidad; y la Caracterización del riesgo. Asimismo, Cardenas *et al.* (2016), plantea que existen otras metodologías de uso industrial, las cuales también tienen asociados procedimientos metodológicos, que en el caso del informe de fiscalización ambiental de la SMA no se reconocen o evidencian.

El hecho de no presentar una metodología de análisis de los riesgos ambientales en el informe de fiscalización, o por lo menos una referencia de la metodología empleada, impide reconocer cual fue el enfoque utilizado por la SMA para adoptar las medidas provisionales, o en su defecto para estimar los riesgos ambientales y sanitarios a receptores de interés asociados a un proyecto regulado por un Instrumento de Carácter Ambiental. Lo anterior, toma mayor relevancia en base al hecho que el Sistema de Evaluación Ambiental Chileno, a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental, a desarrollado una guía específica para la materia denominada “Riesgo para la salud de la población”<sup>3</sup> dictada en el año 2012, y que considera los principios de evaluación de riesgo ambiental desarrollados por la US EPA.

### **6.3 En relación con el posible Riesgo de infiltración**

Tal como se menciona en el acápite 5.3.1, en el Informe DFZ-2018-2809-XIII-RCA-IA, se identifican posibles riesgos de infiltración referidos al uso de lixiviados sobre el área de disposición de residuos (relleno). Para abordar este tema se analizará previamente los conceptos humectación y recirculación, además realizar un análisis espacial referido a la ubicación del RSLLC y de identificar el comportamiento de calidad del agua (entendido éste como objeto de protección, ver acápite 5.1).

---

<sup>3</sup> Revisar: [https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration\\_files/20121109\\_GUIA\\_RIESGO\\_A\\_LA\\_SALUD.pdf](https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration_files/20121109_GUIA_RIESGO_A_LA_SALUD.pdf)

## 6.4 Uso de piscina P3 de líquidos lixiviados

En relación a los hechos referidos al uso de la piscina P3, de líquidos lixiviados, y tomando en cuenta el considerando 47.4 de la Resolución Exenta N°1/Rol-D-26-2019, es importante considerar que con fecha 26 de marzo de 2019 la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana aprobó la Resolución Exenta N° 6860, que autoriza el funcionamiento de la Piscina N° 3 de líquidos lixiviados, emplazada al interior del RSLLC, así como también establece las condiciones de revancha de las piscinas de lixiviados (ver Anexo 4). Lo anterior, para tener en consideración durante el procedimiento.

### 6.4.1 Análisis espacial del relleno

Tal como se menciona previamente, el Relleno Sanitario Loma Los Colorados, se ubica en Tiltil, en una comuna donde además coexisten 46 unidades fiscalizables<sup>4</sup> de diferentes rubros. Los que se encuentran en un radio de 20 km, en cuanto a la cercanía con el relleno y que a su vez corresponden a actividades con potencial de impacto sobre su entorno, son las que siguen:

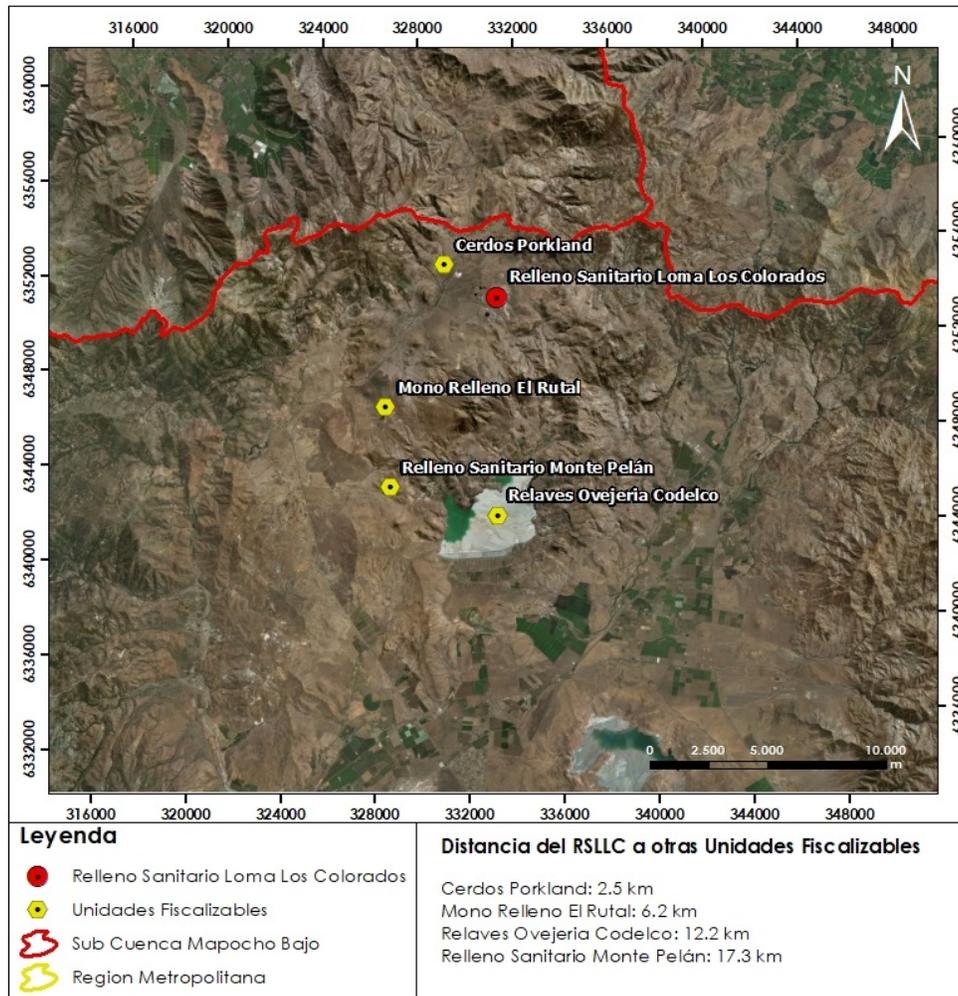
- Cerdos Porkland (2,5 km)
- Mono relleno El Rutal (6,2 km)
- Relaves Ovejería Codelco (12,2 km)
- Relleno Sanitario Monte Pelán (17,3 km)

La Figura 2, presenta las distancias directas entre el relleno y las unidades fiscalizables previamente mencionadas.

---

<sup>4</sup> Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA) 2019.

Figura 2 Unidades fiscalizables del sector



Fuente: Elaboración propia<sup>5</sup>.

Respecto de la Figura 2, es posible indicar que, en primer lugar, no se puede considerar como la única fuente de contaminación el Relleno Sanitario Loma Los Colorados en el sector, por cuanto existen otras Unidades Fiscalizables en la zona que también podrían ser fuente de contaminación en el área de análisis.

Desde la óptica técnica y territorial, cabe señalar que existen condiciones que no son consideradas en el proceso de evaluación ambiental, como sucede con la interacción de proyectos en un espacio geográfico definido, lo cual se puede traducir en impactos sinérgicos. Según Walker & Irrázaval (2016), cuando en un

<sup>5</sup> Para mayor detalle ver Anexo 6.

área geográfica se emplazan una serie de proyectos de desarrollo, “es muy probable que sus efectos ambientales interactúen entre sí y generen efectos en el medio ambiente que no pueden ser evaluados ambientalmente, si no se toma en cuenta dicha interacción”.

En tal caso se pueden generar efectos sinérgicos o acumulativos, que no son recogidos en las RCA, y sólo son considerados en la etapa de evaluación, siendo responsabilidad del titular, en aquellos supuestos en que se presenta un EIA, indicar los proyectos que cuenten con permisos ambientales en su respectiva línea de base. Lo más probable es que dicho titular encargue a un consultor externo la preparación de su EIA y de la mencionada precisión, por lo que, finalmente, las responsabilidades suelen diluirse y las incertezas e incertidumbres se incrementan. De esta forma, es importante poner en consideración que, si bien el relleno sanitario podría generar externalidades, estas se vinculan e interactúan con otras, generando una situación que debe ser analizada en su contexto.

Según el trabajo realizado por Walker & Irarrázaval (2016), los efectos generados por la interacción entre proyectos, o por sus obras, no son considerados en la evaluación de impacto ambiental, y, por ende, menos consignada en el respectivo permiso ambiental, imposibilitando su seguimiento y revisión a través del tiempo, ya que todos los análisis y resultados se pierden, diluyen o sobreponen en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

#### 6.4.2 Datos de calidad del agua subterránea

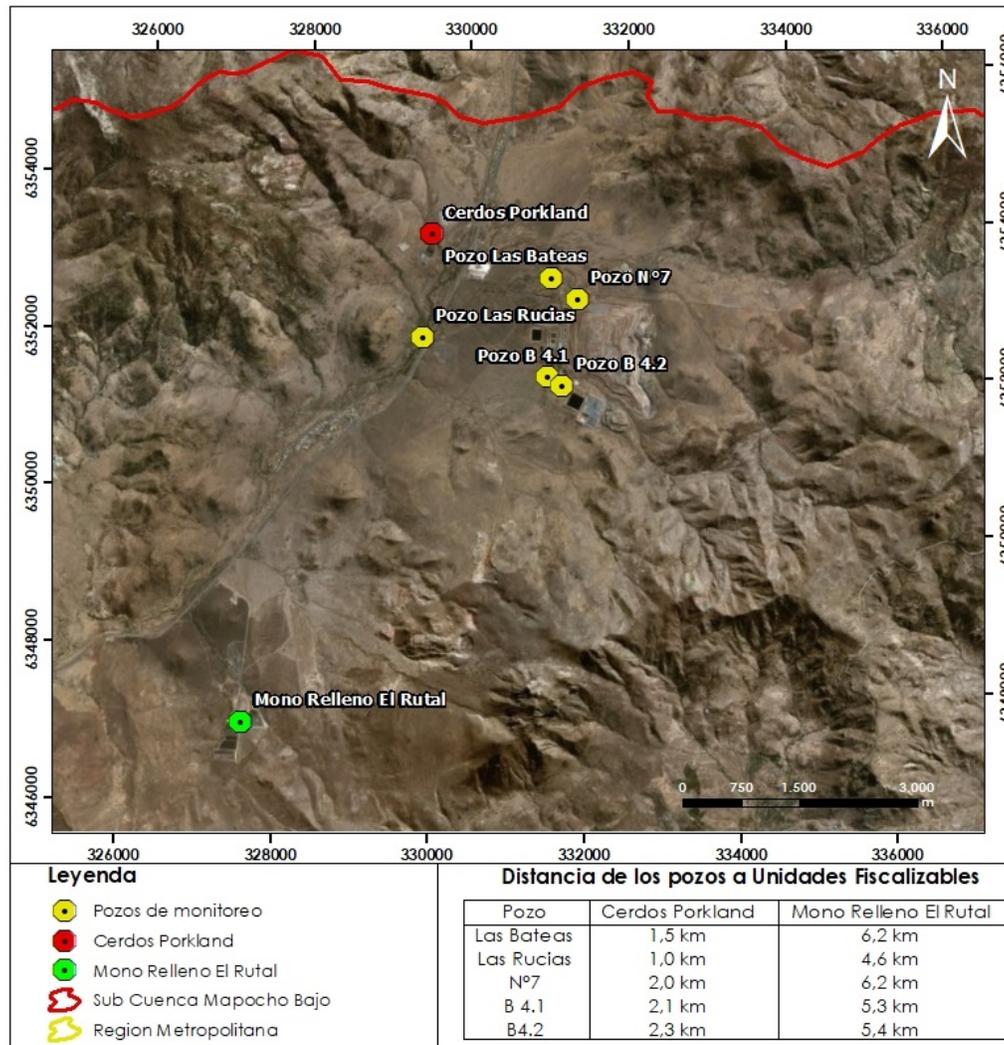
El RSLLC cuenta con una base de datos de calidad de aguas subterráneas, obtenidas históricamente a través de una serie de pozos de monitoreo dentro y fuera del relleno sanitario. Tales pozos se encuentran localizados conforme se indica en la Figura 3, cuyas coordenadas están en la Tabla 4, que se presenta a continuación.

Tabla 4 Coordenadas WGS84 - UTM Huso 19 Sur de los pozos de monitoreo

Pozo de Monitoreo	Este	Norte
Pozo Las Bateas	331184	6352981
Pozo Las Rucias	329579	6352134
Pozo N°7	331530	6352735
Pozo B 4.1	331197	6351721
Pozo B 4.2	331390	6351617

Fuente: Elaboración propia, en base a informes de seguimiento ambiental.

Figura 3 Localización de pozos de monitoreo



Fuente: Elaboración propia, en base a informes de seguimiento ambiental.

Cabe mencionar que la frecuencia de monitoreo de cada pozo es variable, ya que estos responden a distintos compromisos con la autoridad (RCA 990/1995 y RCA 263/2008).

En el informe emitido por ICNOVA - 2018 - (ver Anexo 7), se detalla la base de datos histórica de monitoreo de los pozos existentes, su estado y cuál de estos han sido reemplazados. Se destaca que los análisis de muestras se han llevado a cabo por laboratorios debidamente autorizados. Actualmente los análisis de laboratorio están a cargo de SGS Chile Ltda., el cual se encuentra autorizado como ETFa por la autoridad.

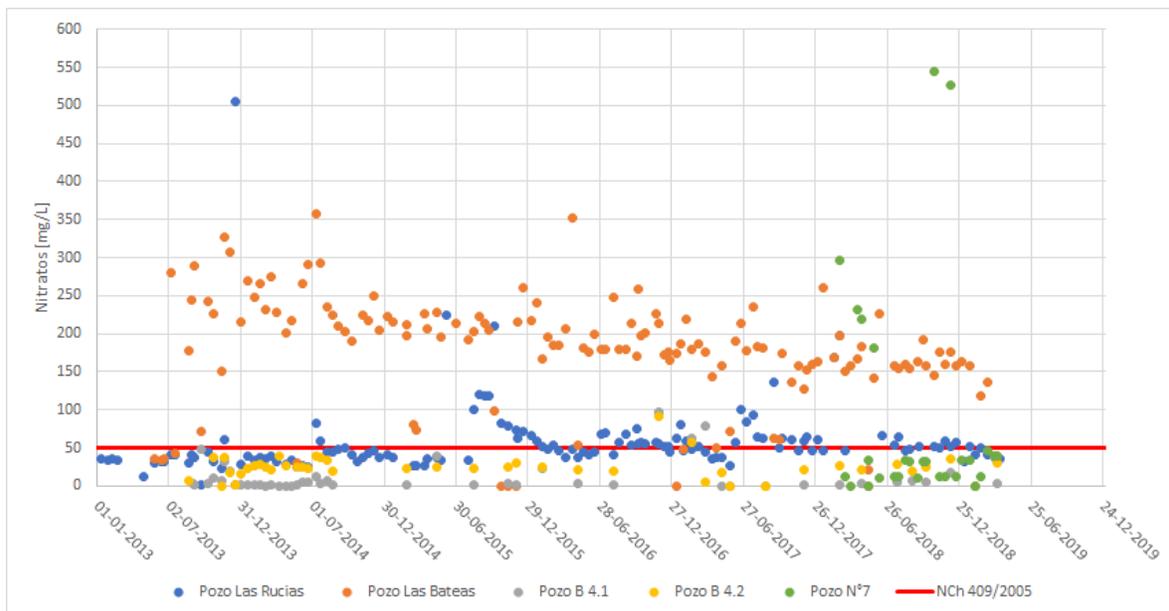
Respecto de estos registros, el análisis se centrará en aquellos parámetros cuyos valores han excedido los límites establecidos en la NCh 409/2005 (norma referente a agua potable) durante el periodo de monitoreo, el cual, para fines de continuidad de datos, se ha establecido desde enero de 2013 a la fecha, sin desmedro que existe data histórica a partir del año 1997 para algunos de los pozos.

A continuación, se presentarán los parámetros que exceden la norma, realizando un breve análisis temporal y espacial. Estos parámetros corresponden a: Nitrato, Razón Nitrato + Nitrito, Cloruros, Escherichia coli y coliformes totales.

#### 6.4.2.1 Nitratos y Razón Nitratos + Nitritos

En cuanto a la superación de la norma en nitratos, se observa que estas se presentan principalmente en los pozos Las Rucias y Las Bateas, correspondientes a pozos exteriores al RSLLC. Para el resto de los pozos se presentan algunos muestreos sobre la norma, pero con valores significativamente más bajos, evidenciándose una clara diferencia tal como muestra la Figura 4.

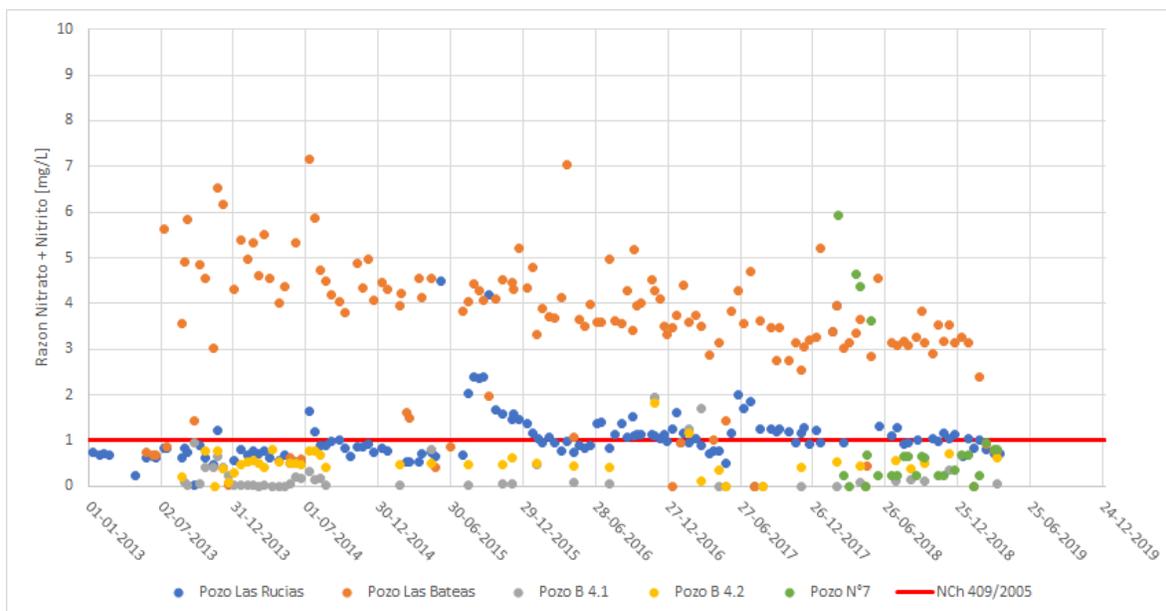
Figura 4 Concentración de nitratos en los pozos de monitoreo del RSLLC



Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica proporcionada por titular.

Un comportamiento similar presenta la razón Nitratos + Nitritos, la que en esta ocasión muestra resultados homologables como se observa en la Figura 5.

Figura 5 Concentración de Razón Nitratos + Nitritos en los pozos de monitoreo del RSLLC



Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica proporcionada por titular.

La presencia de nitratos y nitritos se da de manera natural en suelos y aguas subterráneas. Los procesos naturales incluyen la precipitación, el intemperismo de los minerales y descomposición de la materia orgánica. Los nitratos provenientes de las actividades humanas incluyen: La escorrentía de terrenos cultivados, efluentes de lagunas y tanques sépticos, fertilización excesiva con nitrógeno, deforestación y el cambio en la materia orgánica del suelo como resultado de la rotación de cultivos (Heaton, 1985).

La presencia de nitratos en aguas subterráneas se debe a varias fuentes puntuales y difusas, como tanques sépticos, plantales de animales, oxidación de nitrógeno orgánico del suelo y precipitación (Oyarzun, 2007). En este contexto las excretas animales presentan una fuente importante de nitratos. Estas contienen grandes cantidades de sustancias nitrogenadas susceptibles a convertirse en nitritos y posteriormente en nitratos. En este contexto diferentes estudios han posicionado a la porcicultura como una industria de impacto en la calidad de aguas subterráneas. La contaminación directa de aguas freáticas por las parcelas de engorda sigue siendo un problema relativamente localizado, que produce preocupación principalmente cuando se localizan en las proximidades de las fuentes de abastecimiento de agua potable (Pacheco et. al., 2003).

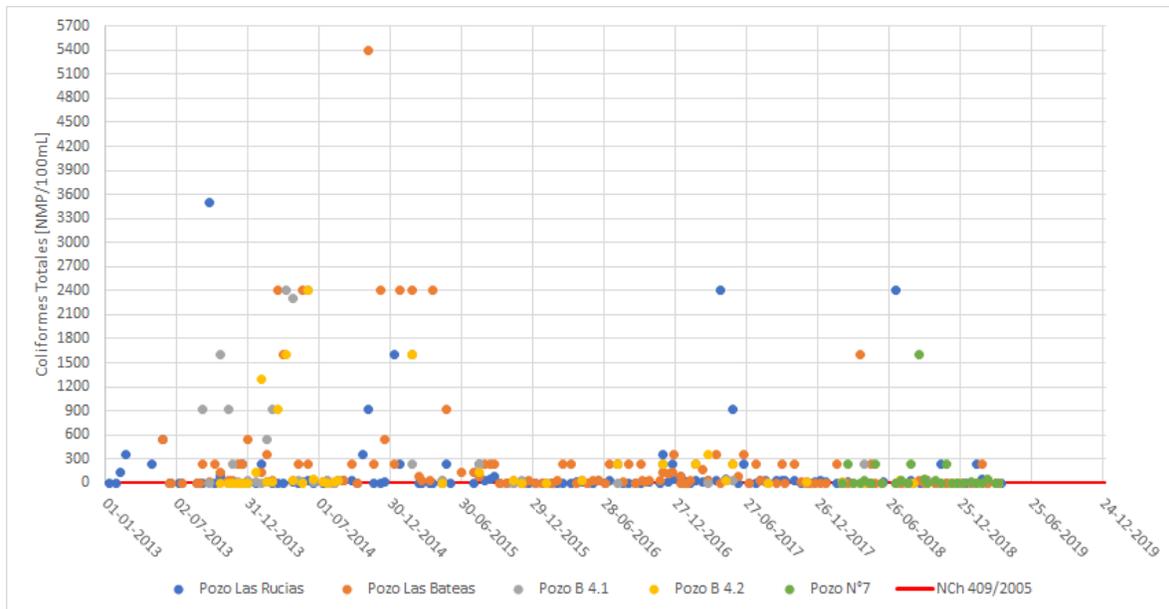
De acuerdo a lo anterior podría asociarse los altos valores de estos parámetros a actividades agrícolas cercanas la zona de emplazamiento del proyecto, sin

mencionar que a aproximadamente 1 km del pozo Las Rucias se encuentra la planta de producción de cerdos, Porkland, la que podría contribuir al aumento de nitratos y nitritos en las aguas subterráneas. Lo anterior, se refuerza, considerando que dicho proyecto ya ha sido sancionado por la autoridad, producto del mal manejo de sus residuos<sup>6</sup>.

#### 6.4.2.2 Escherichia Coli y Coliformes Totales

La Escherichia Coli es parte de las Coliformes totales, y su presencia indica contaminación fecal en la muestra. Se ha detectado presencia de dicha bacteria en distintos periodos para los pozos de la red de Monitoreo. El pozo Las Bateas es el que presenta su presencia con mayor frecuencia, tal como se muestra en la Figura 6 y Figura 7:

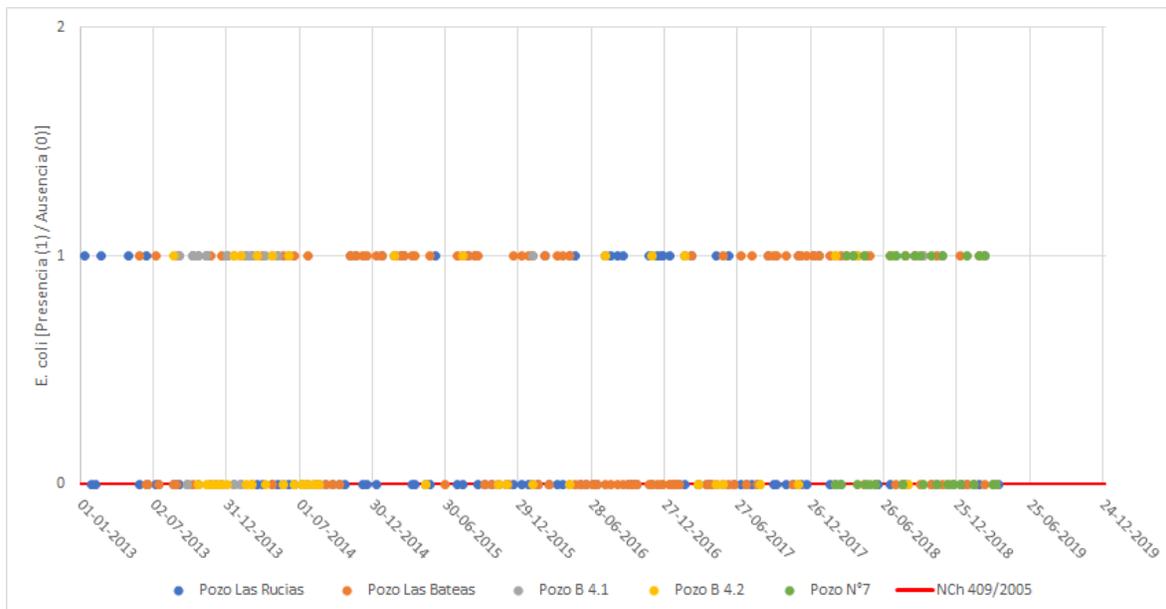
Figura 6 Concentración de Coliformes totales en los pozos de monitoreo del RSLLC



Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica proporcionada por titular.

<sup>6</sup> Ver más detalles: <http://snifa.sma.gob.cl/v2/Sancionatorio/Ficha/50>

Figura 7 Presencia de E. coli en los pozos de monitoreo del RSLLC



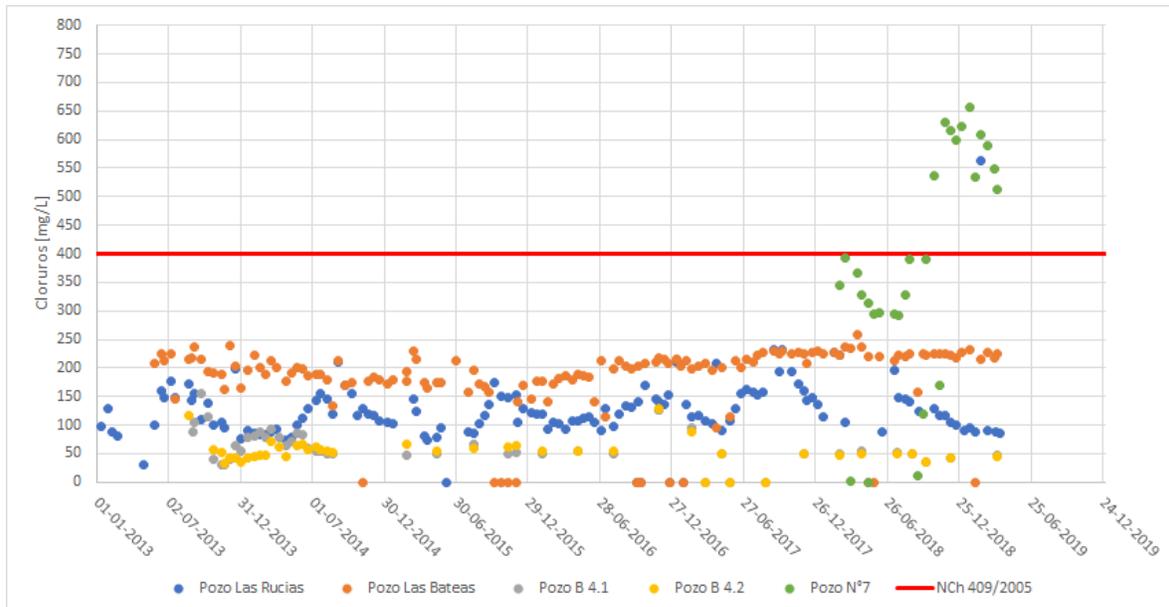
Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica proporcionada por titular.

Al respecto cabe destacar que dicho pozo no está dentro de las instalaciones del RSLLC y además en sus cercanías se constata presencia de viviendas y de corrales para ganadería, por lo que no se puede descartar que los efectos sobre nitratos y Escherichia Coli y Coliformes Totales podrían ser consecuencia de esta actividad. Este pozo (propiedad de terceros) además es del tipo noria y no cuenta con protección al ingreso desde superficie de posibles agentes contaminantes, que pudieran descartar otras fuentes de contaminación.

#### 6.4.2.3 Cloruros

Los niveles de cloruro se han mantenido bajo el límite superior de la norma 409/2005, salvo en el pozo N°7, que muestra valores excedidos desde 2018, tal como muestra la Figura 8:

Figura 8 Concentración de Cloruros en los pozos de monitoreo del RSLLC



Fuente: Elaboración propia, en base a información histórica proporcionada por titular.

En base a los antecedentes presentados, no es posible determinar la ocurrencia de efecto con causa única respecto de las operaciones del RSLLC, toda vez que se presentan en el área otras unidades fiscalizables que pudieren tener igual o mayor participación en los resultados señalados en el presente análisis de resultados.

## 6.5 En relación con el posible Riesgo de pérdida de Estabilidad del Relleno

### 6.5.1 Humectación v/s recirculación

Las definiciones de Humectación de Caminos v/s Recirculación de líquidos lixiviados, se hace necesaria para conectar los hallazgos de la SMA con el riesgo detectado relativo a la estabilidad de taludes del relleno. Al respecto se indica que, según el D.S. 189/2008<sup>7</sup>, en su artículo 23, establece que la recirculación corresponde a una inyección de lixiviados a través de pozos especialmente contruidos para tales efectos, y que permitan una distribución homogénea y profunda del líquido en la masa de residuos.

En cambio, la humectación de caminos corresponde al recorrido de un camión del tipo cisterna u otro similar, en donde se utilice líquido cuyo propósito es reducir la

<sup>7</sup> Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y de Seguridad Básicas en los Rellenos Sanitarios

generación de polvo en suspensión por el tránsito de camiones, sobre los caminos operacionales que están sobre la zona impermeabilizada.

Dicho lo anterior, la actividad de humectación de caminos no inyecta líquido hacia el interior de la masa de residuos, razón por la cual no ocasiona pérdida de estabilidad en los taludes del relleno.

### **6.5.2 Estudio de estabilidad**

Con el propósito de dar cuenta de la estabilidad del relleno, KDM solicitó a la empresa V&S Minería-Geotécnica el informe denominado “Análisis de estabilidad de taludes con/sin co-disposición de lodos, Rellenos Sanitario Lomas Los Colorados” (adjunto en Anexo 8), el cual fue finalizado en el mes de febrero de 2019.

El informe antes mencionado, establece que el objetivo esencial del análisis consiste en una evaluación de la estabilidad física de los taludes del RS Loma Los Colorados, en la situación con co-disposición de lodos, comparándola con la situación sin co-disposición de lodos, de acuerdo con la estrategia de depositación que KDM Tratamiento S.A. ha planificado en forma temporal para el año 2019. Dicho informe se sustenta, según lo indicado, en la consideración de las propiedades geotécnicas mediante una revisión de data internacional y chilena en la literatura técnica especializada y de la propia experiencia del RSLLC en diversos estudios de estabilidad previos.

De las conclusiones del informe, se puede indicar que se realizó un análisis sobre la base de 6 perfiles asociados a aquellos sectores estimados como más críticos desde un punto de vista de su estabilidad, considerando las condiciones más críticas de funcionamiento del relleno, así como también las propiedades geotécnicas asociadas a diversos estudios de estabilidad.

Del análisis de los resultados, el especialista técnico, concluyó que en el escenario de la utilización del Relleno Sanitario Loma Los colorados, sin Co-disposición de lodos, éste presenta una buena condición de estabilidad, así como también en una condición de Co-Disposición de lodos. Así también, el especialista indica que en el sector sur del relleno exhibe un adecuado factor de seguridad (FS: 1,6) en condición sísmica y un aceptable factor de seguridad (FS= 3,2) en una condición

estática, acotada a la eventual ocurrencia de un sismo interplaca costero de magnitud 8.8, muy similar al ocurrido el 27-02-2010 en la zona central de Chile<sup>8</sup>.

Este antecedente es relevante, ya que el último sismo de gran magnitud en la zona central de Chile no causó daño alguno al Relleno Sanitario Lomas Los Colorados, por lo cual, se espera una similar positiva respuesta geotécnica del Relleno ante el sismo adoptado en los análisis motivo de este informe.

De esta forma, se puede indicar, que, si bien se puede inferir un potencial riesgo por la autoridad, luego de un análisis técnico, el hecho descrito podría ser descartado en base a los antecedentes presentados en el Anexo 8, no constituyéndose así un efecto sobre la pérdida de estabilidad del relleno.

---

<sup>8</sup> Cuya frecuencia se estima en una vez cada 50 años, según "Historical and recent large megathrust earthquakes in Chile".

## 7 CONCLUSIONES

En consideración a lo antes indicado, se debe mencionar, la cantidad de aristas por las que se abordó la formulación de cargo referida a la Res. N° 1/ Rol D-026-2019, aristas que, según lo analizado previamente, no tienen relación directa con la infracción imputada al RSLLC. Sin perjuicio de ello, no solo se analizó el único hecho infraccional, sino que también se hizo una revisión de las visitas de inspección, medidas provisionales, las presunciones insertas en ellas y los tiempos y plazos establecidos.

Si bien en los informe de Fiscalización Ambiental elaborados por la SMA se mencionan una serie de eventuales hallazgos, el mismo cargo no los incorpora como parte de su configuración escrita, avocándose únicamente a las alternativas referidas al tratamiento y eliminación de líquidos percolados. Mismas alternativas que, efectivamente fueron implementadas, pero que en la actualidad dos (2) de ellas no se encuentran operativas. Dado que las alternativas no son excluyentes entre sí y que su operación puede ser en forma alternada o paralela, no se distinguen efectos asociados a la no utilización de las dos vías u opciones identificadas en el cargo.

Por otro lado, y como se menciona en el acápite 6.2, el no presentar una metodología de análisis de los riesgos ambientales en el informe de fiscalización DFZ-2018-2809-XIII-RCA-IA, no permite reconocer cual fue el enfoque utilizado por la SMA para adoptar las medidas provisionales y sus tiempos asociados. Así también, en relación con los plazos establecidos en la Res. Ex. N°344/2017 (SMA), no queda clara la figura de la formulación de cargos dictaminada el 16 de mayo de 2019, cumpliéndose en esa fecha más de 90 días hábiles.

Respecto al posible Riesgo de infiltración se debe indicar que no es posible determinar la ocurrencia de efecto con causa única respecto de las operaciones del RSLLC, toda vez que se presentan en el área otras unidades fiscalizables que pudieren tener igual o mayor participación en los resultados señalados en el presente análisis de resultados.

En relación con el posible Riesgo de pérdida de Estabilidad del Relleno, se debe indicar que el estudio elaborado se concluye que en ambos escenarios analizados (sin y con Co-disposición de lodos), el RSLLC presenta una buena condición de estabilidad y se profundiza en que el factor de seguridad es adecuado (FS: 1,6) en condición sísmica y un aceptable factor de seguridad (FS= 3,2) en una condición estática, acotada a la eventual ocurrencia de un sismo interplaca costero de magnitud 8.8 (cuya frecuencia se estima en una vez cada 50 años). Dicho lo

anterior no se estiman efectos negativos sobre la condición del relleno, en relación con su estabilidad.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez J. (2014). *Fundamentos de Derecho Ambiental*. Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Cardenas P., Robles F., Colomer F., Piña A. (2016). herramientas para la evaluación de riesgos sobre el ambiente y salud, por la disposición final de residuos sólidos urbanos. *rev. int. contam. ambie*, 32, 47-62.
- Dirección General de protección Civil y Emergencias. (2004). *Guía para la realización de análisis de riesgo ambiental*. España: Ministerio Interior.
- Slovic P. (2000). *The perception of risk*. London: Earthscan.
- Slovic P, Peters E. (2006). *Risk Perception and Affect*. *Psychological Science*, 15, 322-325.
- Sunstein C. (2004). *Risk and Reason: Safety, Law and the Environment*. *Politics and the Life Sciences*, 23, 78-80.
- US EPA. (2019). *Human Health Risk Assessment*. Junio, 10, 2019, de US EPA Sitio web: <https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-assessment>
- Walker P., Irrarrázaval R. (2016). *Los efectos acumulativos y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. *Revista de Derecho Ambiental*, 6, 67-91.
- Sergio Ruiz. (2018). "Historical and recent large megathrust earthquakes in Chile". 2019, de Universidad de Chile Sitio web: <http://www.dgf.uchile.cl/noticias/141602/en-chile-ocurre-un-megaterremoto-cada-50-anos>.
- Pacheco J. et al. (2003). Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas. *Artículo de divulgación*, 7-2, 47-54.
- Heaton, T. (1985). *Isotopic and Chemical aspect of nitrate in the ground water oh the springbok flats*. *Water, SA, Vol. 11*, 199-208.
- Ricardo Oyarzún L. (2007). Transporte de contaminantes en aguas subterráneas. *CEAZA-Chile*, 1, 26-32.

## 9 ANEXOS

- Anexo 1: Sistematización de compromisos
- Anexo 2: Contrato tratamiento lixiviado PTAS la Farfana - EcoRiles
- Anexo 3: Gestión con Aguas Andinas
- Anexo 4: Autorización Piscina 3 Res Exenta N° 6860
- Anexo 5: Plan de Mejoras para lo operación y control del Relleno Sanitario Loma Los Colorados
- Anexo 6: Cartografía
- Anexo 7: Análisis y Discusión Eventos de Contaminación - ICNOVA
- Anexo 8: Análisis de Estabilidad de Taludes Con/Sin Codisposición de Lodos, Relleno Sanitario Lomas Los Colorados