



Santiago, 29 de junio 2018  
CSM 032 - 2018

Señor  
Cristian Franz Thorud  
Superintendente del Medio Ambiente  
Presente

**Ref.: Entrega Justificación para Solicitud Parcial de Programa de Cumplimiento (PdC)**

De mi consideración:

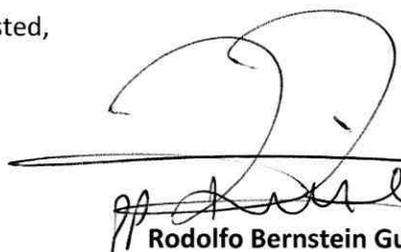
Por intermedio de la presente me dirijo a usted, para informarle que en relación con el Programa de Cumplimiento que actualmente se encuentra en ejecución por parte de nuestra empresa, se ha analizado la necesidad de efectuar una solicitud de modificación parcial, para lo cual se adjuntan los antecedentes técnicos y administrativos que respaldan esta solicitud.

De acuerdo con estos antecedentes, es posible apreciar que el sector afecto al retiro de residuos desde la Quebrada El Boldal presenta un grado de consolidación significativo, con más del 90% de los residuos que han sido retirados y/o que se encuentran dentro de la zona de disposición final, debido a lo cual no se justificaría mantener la actividad de carguío en este sector de difícil acceso, de compleja maniobrabilidad para los camiones de transporte, y sobre todo, de permanente riesgo para el personal encargado de esta faena.

En virtud de ello, se propone mediante esta solicitud de modificación la siguiente acción alternativa: i) mantener la cuña de soporte de la zona baja del área de disposición de manera de mantener la estabilidad estructural del depósito; ii) implementar una serie de obras de control para evitar cualquier impacto ambiental en esta zona, sobre todo a la calidad de las aguas subterráneas; y iii) mantener los objetivos del PdC de Santa Marta en cuanto a su integridad, eficacia y verificabilidad.

Agradecido por vuestra gestión, le informo que nos encontramos a vuestra disposición en caso de que requiera más antecedentes.

Saluda atentamente a usted,



**Rodolfo Bernstein Guerrero**  
Gerente General  
Consorcio Santa Marta S.A.

## **SOLICITUD DE MODIFICACIÓN**

**PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO RELLENO SANITARIO SANTA MARTA  
RESOLUCIÓN EXENTA SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE N°6/ROL N° F-011-2016**

*Junio de 2018*

## 1. INTRODUCCIÓN

A raíz de la fiscalización efectuada como consecuencia de la contingencia ocurrida en el Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM) en enero de 2016, Consorcio Santa Marta S. A. (en adelante Santa Marta) presentó un Programa de Cumplimiento (en adelante PdC) ante la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante indistintamente SMA), programa que dentro de las acciones comprometidas incluyó la ejecución de un Plan de Acción para la restitución de residuos deslizados hasta el sector más bajo de la zona de disposición y hasta un sector de la Quebrada El Boldal.

Este Plan de Acción se mantiene vigente a la fecha, con fecha de término planificada para octubre de 2018, término que seguramente se verá extendido debido a las precipitaciones que ocurran durante este año, las que impiden el ingreso con maquinaria al sector de carguío de residuos debido a los riesgos que ello implica durante y después de cada evento para el personal de operación.

La situación actual de este Plan de Acción, concluye que el sector afectado presenta un grado de consolidación significativo, con gran parte de los residuos que ya fueron trasladados hacia la zona de disposición final y una parte importante que no requiere de traslado debido a que se encuentra en la misma zona de disposición, encontrándose solamente 62.320 m<sup>3</sup> de residuos (10%) fuera de la zona de disposición final y sobre los cuales surge la necesidad de proponer una acción alternativa, sin que ello signifique cambiar en modo alguno los objetivos y principios comprometidos en el PdC.

En efecto, continuar con la faena compleja de carguío y transporte de residuos que ya se encuentran consolidados por caminos secundarios para su descarga en la zona superior del relleno sanitario, genera una condición de riesgo permanente para el personal que se estima innecesario, debido a que esta zona presenta una estabilidad muy superior que no pudo ser prevista al momento de presentar y aprobar el respectivo PdC.

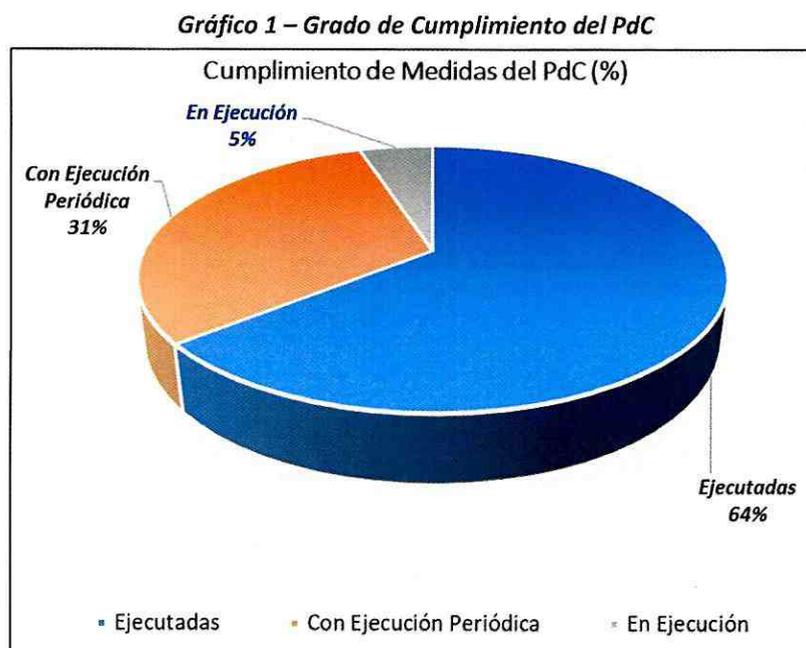
La conformación de esta cuña de soporte se produjo por el retiro gradual de residuos desde cada etapa en forma paralela para que la maquinaria pudiera operar en forma segura. Como consecuencia, se generó una rasante de diseño superior a 1:4,5 (V:H), es decir, un sector más seguro reforzado por la extracción intensiva de lixiviados desde esta zona. Ello permitió configurar una condición de excepcionalidad, que en este caso, puede ser resuelta mediante una acción alternativa que se propone en esta modificación parcial del PdC.

Con dicho propósito se acompañan a esta solicitud los siguientes antecedentes de respaldo: i) grado de cumplimiento en la ejecución del PdC; ii) factibilidad de solicitar esta modificación debido a una situación no prevista; iii) acción alternativa que se propone y mediante la cual se cumple de mejor manera con el objetivo del PdC; iv) ventajas comparativas de esta acción alternativa, según lo dispone la normativa sanitaria y ambiental; y v) compatibilización entre el plazo vigente del PdC y el plazo de la acción alternativa que se propone, vale decir, la justificación necesaria que permite ratificar que esta acción alternativa no pretende dilatar, extender y/o modificar el plazo vigente de ejecución del PdC.

## 2. GRADO DE CUMPLIMIENTO EN LA EJECUCIÓN DEL PdC

El PdC aprobado el 26 de mayo de 2016 por la SMA, contiene un total de 61 medidas, de las cuales 39 se encuentran finalizadas; 19 medidas se deben ejecutar periódicamente durante su vigencia; y solamente 3 medidas se encuentran en ejecución para las cuales se solicita la acción alternativa que se describe más adelante.

A la fecha, junio de 2018, se han presentado a la SMA 24 reportes periódicos para acreditar el cumplimiento de las acciones comprometidas en el PdC del RSSM. El detalle sobre el grado de cumplimiento informado en estos reportes periódicos se resume en el siguiente gráfico:



Según se puede apreciar en el Gráfico 1, el grado de cumplimiento en la ejecución del PdC corresponde a un 95% y el 5% que actualmente se encuentra en ejecución se refiere a la ejecución de las siguientes 3 medidas:

- **Letra L, Acción 2.3:** ejecutar la disposición final de 186.000 m<sup>3</sup> de residuos que fueron deslizados hacia el sector de la Quebrada El Boldal, aguas abajo del muro de contención de hormigón, denominado Sector 2.

Esta acción se encuentra ejecutada parcialmente, presentando al 31 de mayo de 2018 un avance estimado de un 84%. Se encuentra pendiente el traslado de 29.760 m<sup>3</sup> de residuos que se encuentran fuera del área de relleno sanitario.

- **Letra L, Acción 2.4:** ejecutar la disposición final para los 44.000 m<sup>3</sup> de residuos que actualmente se encuentran aguas arriba del muro de contención de hormigón y aguas abajo del muro de material térreo, denominado Sector 3.

Esta acción se encuentra ejecutada parcialmente, con un porcentaje de avance estimado a la fecha de un 26%. Se encuentra pendiente el traslado de 32.560 m<sup>3</sup> de residuos ubicados fuera del área de relleno sanitario.

- **Letra L, Acción 2.5:** ejecutar la disposición final para los 260.000 m<sup>3</sup> de residuos que se encuentran en la misma zona de disposición final de residuos, denominado Sector 4.

Se ha contemplado mantener en la misma zona de disposición final cerca de 150.000 m<sup>3</sup> y para el resto de los residuos que se requiere reacomodar se estima un avance de un 15%. Se encuentra pendiente el reacomodo de 93.500 m<sup>3</sup> que se encuentran dentro del área de relleno sanitario.

La situación consolidada de ejecución de este Plan de Acción se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 1 – Avance en la Ejecución del Plan de Acción de Retiro de Residuos**

Acción a Ejecutar		Volumen Total (m <sup>3</sup> )	% de Avance a la Fecha	Volumen Traslado (m <sup>3</sup> )	Volumen Reacomodado y/o No Requiere Reacomodo (m <sup>3</sup> )	Pendiente de Ejecutar (m <sup>3</sup> )
<b>Sector 1</b>						
Quebrada El Boldal, punto de evacuación de aguas lluvias	Dentro del Área de Disposición	-	-	-	-	-
	Fuera del Área de Disposición	114.000	100%	114.000	-	-
<b>Sector 2</b>						
Quebrada El Boldal, aguas abajo muro de contención	Dentro del Área de Disposición	-	-	-	-	-
	Fuera del Área de Disposición	186.000	84%	156.240	-	29.760
<b>Sector 3</b>						
Entre Muro de Hormigón y Muro de Material Térreo.	Dentro del Área de Disposición	-	0%	-	-	-
	Fuera del Área de Disposición	44.000	26%	11.440	-	32.560
<b>Sector 4</b>						
Sector Bajo, Zona de Disposición Final de Residuos	Dentro del Área de Disposición NO Requiere Traslado	150.000	100%	-	150.000	-
	Dentro del Área de Disposición Requiere Traslado	110.000	15%	16.500	-	93.500
	Fuera del Área de Disposición	-	-	-	-	-
<b>Volumen por Sector</b>						
	Dentro del Área de Disposición	260.000		16.500	150.000	93.500
	Fuera del Área de Disposición	344.000		281.680	-	62.320

<b>Volumen Total (m<sup>3</sup>)</b>	Volumen Total de Residuos	604.000
--------------------------------------	---------------------------	---------

	298.180	150.000	155.820
--	---------	---------	---------

% de Cumplimiento

49%

25%

26%

De los antecedentes presentados en Tabla 1, lo más relevante de concluir es que solamente **62.320 m<sup>3</sup> de residuos se encuentran fuera del área de disposición**, equivalente a un 10%. El 90% restante, se encuentra en la condición de trasladado, reacomodado y/o no requiere de traslado debido a que se encuentra dentro del área de disposición final de residuos.

Por lo tanto, considerando que los residuos que se encuentran dentro del área de disposición final le otorgarán un factor de seguridad estructural mayor que remover dichos residuos, la modificación que se plantea al PdC en ejecución se refiere solamente a un 10% del total de residuos comprometidos en el Plan de Acción.

### 3. FACTIBILIDAD DE EFECTUAR MODIFICACIONES AL PdC

La factibilidad de efectuar una modificación al PdC se encuentra incorporada en el punto 2.2.2 de la Guía para la Presentación de Programas de Cumplimiento.

Para el caso de Santa Marta, la factibilidad de solicitar esta modificación se encuentra resguardada por el detalle que se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 2 – Factibilidad de Efectuar Modificaciones al PdC**

Parámetro a evaluar	Cumple (si/no)	Descripción de Factibilidad
Califica como situación excepcional no prevista durante la ejecución del PdC.	Si	La zona afectada por el deslizamiento se encuentra absolutamente consolidada y la cuña de soporte actual ha mejorado notablemente su estabilidad estructural.  Efectuar una intervención mayor y retiro de los residuos en esta zona, podría generar riesgos innecesarios para el personal de operación debido a su complejidad, situación que no fue posible prever al momento de presentar el PdC.
Cuenta con justificación técnica adecuada	Si	Se acompaña a esta presentación un análisis de estabilidad estructural, que concluye que esta cuña de soporte le otorga al depósito un grado de estabilidad mucho mayor.  Efectuar el retiro de residuos desde esta zona generaría una disminución del factor de seguridad hasta un 95% en comparación con mantener los residuos en el mismo lugar.
Se propone una acción alternativa condicionada a su ocurrencia	Si	Se propone una acción alternativa que permite lo siguiente: i) disminuir el plazo de ejecución; ii) mejorar la rasante de diseño y elevar el grado de seguridad estructural; iii) incorporar obras de control adicionales para evitar que pueda ocurrir una eventual infiltración de lixiviados hacia el subsuelo; y iv) eliminar el riesgo que significa para el personal de operación continuar con el carguío y transporte por caminos secundarios internos.
La acción alternativa permite cumplir satisfactoriamente los objetivos del PdC	Si	La consolidación de la cuña de soporte actual y las actividades de sellado, permitirán asegurar la estabilidad del relleno sanitario y restituir la zona afectada dentro del plazo de vigencia del PdC.

Parámetro a evaluar	Cumple (si/no)	Descripción de Factibilidad
		Adicionalmente, la acción alternativa contempla ejecutar una serie de obras de control para asegurar que no se producirán impactos ambientales asociados. Dentro de estas obras se plantea: i) instalación de bombas neumáticas para agotamiento de lixiviados; ii) construcción de piezómetros de control; iii) incorporación de un pozo testigo para medición periódica de calidad de las aguas; y iv) inyección de bentonita o una alternativa similar en pozos equidistantes para asegurar el sellado de este sector y evitar la infiltración de lixiviados hacia el subsuelo.

Sobre la posibilidad de modificar parcialmente el PdC, en los términos solicitados, es importante tener en consideración lo siguiente:

**1. Se mantiene el principio de Integridad establecido por la SMA como requisito para la aprobación del PdC.**

La solicitud de modificación del PdC se refiere específicamente a 3 acciones, las cuales a la fecha se mantienen en ejecución y en caso de prosperar esta solicitud, solamente significará que éstas se vean modificadas parcialmente.

Es decir, se mantiene el principio de Integridad, en el sentido que esta modificación no pretende eludir la obligación de cumplir con esta medida. Lo que se plantea es una modificación parcial de la medida, como consecuencia de una situación que no fue posible prever al momento de presentar el PdC, lo que se encuentra respaldado con antecedentes técnicos suficientes. En definitiva, el cumplimiento de la acción alternativa que se propone no variará el objetivo del PdC aprobado.

El objetivo de las 3 acciones que se solicita modificar, consiste en asegurar que los 604.000 m<sup>3</sup> de residuos que se vieron afectados por el deslizamiento sean tratados de tal forma que no se vea comprometida la seguridad estructural del depósito.

Este objetivo se encuentra en gran parte cumplido debido a que 444.460 m<sup>3</sup> de residuos se encuentran acomodados en la misma zona de disposición final y/o fueron trasladados desde la Quebrada El Boldal hacia sectores superiores del área de disposición.

La modificación parcial que se plantea como Acción Alternativa, consiste en ejecutar una acción administrativa orientada a aprobar que el 10% del total de residuos desplazados fuera del área de disposición final se mantengan en el mismo sector mediante una Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA, y posteriormente en una acción operacional destinada a ejecutar todas las obras de control necesarias para evitar la generación de impactos de tipo ambiental y asegurar al mismo tiempo, la estabilidad estructural del relleno sanitario.

Por lo tanto, el cumplimiento del objetivo planteado en el PdC referido a efectuar la disposición final de residuos manteniendo la estabilidad estructural del relleno sanitario se cumplirá cabalmente con esta Acción Alternativa, precisamente debido a que la cuña de soporte existente no justifica que se continúe con una mayor intervención en esta zona debido a la complejidad de esta faena y a los riesgos que ello significa para el personal a cargo de su carguío y transporte.

Así entonces, el Plan de Acción Alternativo que se propone contendrá lo siguiente: i) tramitación administrativa para el 10% de los residuos desplazados que no se requieren mover; ii) manejo y captura de lixiviados mediante la instalación de bombas neumáticas; iii) mantención de un dren hasta el nivel de roca para capturar la eventual infiltración de lixiviados hacia el subsuelo; iv) instalación de un sistema de sellado basal y/o de pozos semiprofundos en la zona sin cobertura para asegurar el sellado total de esta zona; y v) aumento de la frecuencia de medición de calidad de las aguas en un pozo testigo que se encuentra aguas abajo del sector del muro de contención.

Por lo tanto, de acuerdo con estos antecedentes es posible asegurar que se mantiene la Integridad del PdC y ésta no se verá afectada por la modificación solicitada.

**2. Se mantiene el principio de Eficacia establecido por la SMA como requisito para la aprobación del PdC.**

La acción alternativa que se propone permite asegurar que se mantendrá el principio de Eficacia del PdC. En este caso el hecho de mantener la cuña de soporte permite reducir y/o eliminar los efectos que constituyen la infracción.

El sector afectado por el deslizamiento se encuentra absolutamente consolidado y se encuentran tomadas una serie de acciones para eliminar los efectos que pudieran generarse a partir de la mantención de los residuos en este sector.

Por otra parte, la acción alternativa que se propone incorpora una serie de medidas adicionales para mantener este principio, las cuales se detallan extensamente en el punto 3.2 de este informe. Estas medidas adicionales, tienen un costo mayor de implementación que el costo que significa trasladar el porcentaje restante de residuos desde el sector del muro de contención de hormigón.

Respecto del cumplimiento de la normativa infringida, la acción alternativa propuesta incorpora la tramitación sectorial para asegurar que se cumple con la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto, todo dentro del plazo de vigencia del PdC.

**3. Se mantiene el principio de Verificabilidad establecido en la SMA como requisito para la aprobación del PdC.**

Para efectos de mantener el principio de Verificabilidad del PdC en ejecución por parte de Santa Marta, se acompaña a este informe un programa de trabajo con la indicación de los hitos más importantes para su seguimiento y verificación periódica por parte de la autoridad.

Lo más relevante de este programa, es que en todos los casos se mantienen las fechas comprometidas dentro del PdC aprobado. NO se pretende modificar o dilatar el plazo de ejecución vigente como parte de esta solicitud.

**4. ACCIONES DEL PdC QUE SE REQUIERE MODIFICAR**

Las acciones que se solicita modificar parcialmente se encuentran contenidas en la letra L del PdC y corresponden a las que se detallan a continuación:

**Tabla 3 – Acciones del PdC que se Requiere Modificar**

Resultado esperado	Acción	Modificación Requerida
1.- Dar cumplimiento a la tasa de ingreso de residuos.	1.1 Efectuar la entrega de Informe Mensual con la estadística de ingreso de residuos.	<p style="text-align: center;"><b>No se solicita modificación</b></p> <hr/> Se mantendrá el cumplimiento de estas medidas durante la vigencia del PdC.
	1.2 Elaborar un Informe Comparativo Anual sobre la tasa de ingreso de residuos.	
2.- Disponer en forma adecuada de los residuos sólidos en la zona de deslizamiento y presentar un Plan de Disposición Final de Residuos Sólidos.	2.1 Efectuar la entrega y seguimiento de un Plan de Disposición Final de Residuos.	<p style="text-align: center;"><b>No se solicita modificación</b></p> <hr/> Esta acciones se encuentran en ejecución y ejecutada respectivamente.
	2.2 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 114.000 m3 estimados. <b>Sector 1:</b> Quebrada El Boldal, canales de evacuación de aguas lluvias.	
	2.3 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 186.000 m3 estimados. <b>Sector 2:</b> Quebrada El Boldal, aguas abajo del muro de contención de hormigón.	<p style="text-align: center;"><b>Se solicita modificación parcial.</b></p> <hr/> A la fecha se encuentra ejecutado un 84% de este plan. Se requiere modificar el 16% restante (29.760 m <sup>3</sup> ).  <p style="text-align: center;"><b>Tipo de Modificación</b></p> <hr/> Aprobar a través de una Pertinencia de Ingreso al SEIA, el mantener este volumen en la misma zona con una serie de medidas de control para evitar la generación de impactos de tipo ambiental.

Resultado esperado	Acción	Modificación Requerida
	<p>2.4 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 44.000 m<sup>3</sup> estimados.</p> <p><b>Sector 3:</b> Aguas arriba del muro de contención de hormigón y aguas abajo del muro de material térreo.</p> <p><u>Etapa 1:</u> Colocación de cobertura temporal.</p>	<p><b>No se solicita modificación</b></p> <hr/> <p>La Etapa 1 de esta acción se encuentra ejecutada.</p>
	<p>2.4 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 44.000 m<sup>3</sup> estimados.</p> <p><b>Sector 3:</b> Aguas arriba del muro de contención de hormigón y aguas abajo del muro de material térreo.</p> <p><u>Etapa 2:</u> Retiro y/o compactación de los residuos según diseño definitivo.</p>	<p><b>Se solicita modificación parcial.</b></p> <hr/> <p>A la fecha se encuentra ejecutado un 26% de este plan.</p> <p>Se requiere modificar el 74% restante (32.560 m<sup>3</sup>), según la justificación técnica que se entrega en este informe.</p> <p><b>Tipo de Modificación</b></p> <hr/> <p>Aprobar a través de una Pertinencia de Ingreso al SEIA, el mantener este volumen en la misma zona con una serie de medidas de control para evitar la generación de impactos de tipo ambiental.</p>
	<p>2.5 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 260.000 m<sup>3</sup> estimados.</p> <p><b>Sector 4:</b> Zona de disposición final de residuos.</p> <p><u>Etapa 1:</u> Colocación de cobertura temporal.</p>	<p><b>No se solicita modificación</b></p> <hr/> <p>La Etapa 1 de esta acción se encuentra ejecutada.</p>
	<p>2.5 Ejecutar la disposición final de residuos sólidos para los 260.000 m<sup>3</sup> estimados.</p> <p><b>Sector 4:</b> Zona de disposición final de residuos.</p> <p><u>Etapa 2:</u> Retiro y/o compactación de los residuos según diseño definitivo.</p>	<p><b>Se solicita modificación parcial.</b></p> <hr/> <p>La distribución de los residuos que se encuentran en este sector corresponde a la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 150.000 m<sup>3</sup> se mantendrán en esta misma zona.</li> <li>– 110.000 m<sup>3</sup> se requiere trasladar.</li> </ul> <p>Del volumen que se requiere trasladar se encuentra ejecutado un 15%.</p>

Resultado esperado	Acción	Modificación Requerida
		<p>Se solicita modificar el 85% restante (93.500 m<sup>3</sup>), según la justificación técnica que se entrega en este informe.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tipo de Modificación</b></p> <p>Mantener este volumen en la misma zona de disposición final, como parte de la cuña de soporte.</p>

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE PARA CUMPLIR SATISFACTORIAMENTE EL PdC

La acción alternativa que se propone implementar, consiste en mantener la cuña de soporte que se generó a partir de la intervención del sector más bajo del área de disposición de residuos que comprometió un sector entre el muro de material térreo y el muro de hormigón y el sector ubicado inmediatamente aguas abajo del muro de contención de hormigón.

Para tal efecto se contempla ejecutar esta acción en tres etapas: i) tramitación administrativa; ii) ejecución de obras; iii) acreditación de cumplimiento del objetivo establecido en el PdC.

### 5.1 *Tramitación Administrativa*

Una vez que se obtenga la aprobación de esta solicitud de modificación del PdC por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, se presentará ante el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana una Pertinencia de Ingreso al SEIA, para solicitar mediante antecedentes técnicos fundados, que la actual situación en que se encuentra el relleno sanitario post evento de contingencia presenta una condición estructural mucho más favorable y que producto de ello, efectuar cualquier intervención en esta zona que se encuentra totalmente consolidada, por si misma, generará efectos que deberían ser evitados, tales como:

- i) riesgos para el personal encargado del carguío en este sector de difícil acceso y de compleja maniobrabilidad de camiones de transporte, además del tránsito por caminos secundarios en el interior del recinto;
- ii) desmejoramiento de la seguridad estructural del depósito debido a que en la condición actual se ha configurado una cuña de soporte que le otorga un factor de seguridad muy superior al estimado inicialmente, situación que no pudo ser prevista al momento de presentar el PdC.
- iii) la totalidad de estos sectores ya tienen aplicada una capa de material de cobertura, por lo tanto, mantener sectores descubiertos para el carguío de residuos eventualmente podría generar atracción de vectores sanitarios.

Esta consulta de pertinencia orientada a validar la Acción Alternativa que se propone, incluirá antecedentes técnicos de respaldo que se adjuntan a esta solicitud de modificación de PdC y que corresponden específicamente a los siguientes: i) instalación de bombas neumáticas para aumentar la captación de lixiviados desde la zona baja del relleno sanitario; ii) reforzamiento del dren de intercepción que se encuentra construido, asegurando que este se encuentre hasta el nivel de roca para evitar infiltraciones hacia el subsuelo; iii) perforación de pozos semiprofundos e inyección de bentonita sódica o un producto similar en los sectores inmediatamente aguas abajo del muro de contención de hormigón, de manera de asegurar el sellado basal en esta zona; y iv) incorporación de puntos de seguimiento de calidad de aguas subsuperficiales aguas abajo del dren de intercepción basal.

Se estima que el plazo total de tramitación de esta Consulta de Pertinencia al SEIA será de 80 días corridos.

Una vez que se cuente con dicho pronunciamiento se procederá de acuerdo a lo siguiente:

- **Alternativa 1:** En caso de que el pronunciamiento del SEA indique que esta solicitud de modificación no requiere de su ingreso al SEIA, se procederá a ejecutar las obras que se encuentran comprometidas en esta Acción Alternativa del PdC.
- **Alternativa 2:** En caso de que el pronunciamiento del SEIA indique que esta solicitud de modificación requiere de su ingreso al SEIA, se procederá directamente con la ejecución de la acción inicial del PdC en desmedro de la presentación de una DIA, debido a que el plazo necesario para contar con su aprobación probablemente será superior al que se dispone para la ejecución del PdC dentro del plazo comprometido.

Según se indica, no se pretende a través de esta consulta administrativa variar, suspender y/o dilatar el plazo comprometido en el PdC, todo lo cual se encuentra debidamente justificado y detallado en el Programa de Trabajo que se acompaña a este informe.

Es importante señalar que durante el plazo de tramitación de esta modificación del PdC y una vez aprobado, durante el plazo de tramitación ante el SEA Región Metropolitana se continuará con el traslado de residuos a una tasa menor para efectos de garantizar que se cumple con la integridad en la ejecución del PdC del proyecto.

## **5.2 Obras de Ejecución en Terreno**

En caso de que el pronunciamiento del SEA señale que no se requiere de su ingreso al SEIA, se procederá a ejecutar las siguientes acciones que formarán parte de la Acción Alternativa del PdC, denominado Plan de Acción II:

**a. Reperfilamiento de Taludes y Aplicación de Cobertura Final.**

Se contemplará realizar las siguientes actividades de terminación en la cuña de soporte: i) reperfilamiento de taludes según topografía de diseño, de tal forma que la rasante se mantenga constante en el desarrollo de todo el talud; y ii) colocación de cobertura final compactada en todo el sector.

**b. Instalación de Pozos SemiProfundos y Bombas Neumáticas para Agotamiento de Lixiviados.**

Como parte de las acciones destinadas a eliminar los efectos derivados del evento de contingencia que motiva la ejecución de este PdC, se plantea instalar una batería de bombas neumáticas en el sector donde se encuentra el muro de contención de hormigón.

La instalación de estos pozos se realizará lateralmente en cada uno de los lados de la cuenca y transversalmente, es decir, de manera paralela a la ubicación del muro de hormigón.

De esta manera, se efectuará un agotamiento exhaustivo de lixiviados en los sectores que se encuentran aguas arriba de la zona de disposición final de residuos, con el objeto de evitar la infiltración de cualquier efluente hasta los sectores inmediatamente aguas abajo del muro de contención de hormigón.

**c. Sistema Alternativo de Sellado Mediante Pozos Semi Profundos y Material Sellante.**

En forma paralela a la construcción de pozos de bombeo se instalará una línea adicional de pozos semi profundos para la inyección de bentonita sódica u otro tipo de material sellante.

El objetivo de esta acción, será conformar una especie de barrera que pueda evitar cualquier flujo de lixiviados hacia las zonas que se encuentran más al poniente del sector del muro de contención.

La efectividad de esta medida será verificada mediante pozos testigos ubicados aguas abajo de esta línea de inyección y mediante el seguimiento periódico de un punto de monitoreo de aguas limpias que se ubicará aguas abajo de este sector.

**d. Mejoramiento de Canales de Aguas Lluvias.**

De acuerdo con la topografía actualizada de este sector, se efectuará el diseño y mejoramiento de los canales de aguas lluvias, de manera que su descarga se efectúe en condiciones normales durante el período de precipitaciones.

**e. *Mantenimiento del Dren de Intercepción Hasta el Nivel de Roca.***

Para efectos de evitar la infiltración de lixiviados hacia el subsuelo, se mantendrá el dren de intercepción hasta el nivel de roca que se encuentra habilitado aguas abajo del sector. Este dren cuenta con un medidor de nivel que bombea en forma automática las aguas que infiltran hasta este sector hacia una cámara de captación intermedia, para su conducción posterior a la Planta de Tratamiento de Lixiviados.

**6. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE IMPLEMENTAR**

El plazo total de ejecución de este Plan de Acción II corresponde al que se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 4 – Plazo de Ejecución de la Acción Alternativa que se Propone para Cumplir el PdC**

<b>Actividad a Ejecutar</b>	<b>Plazo de Ejecución Estimado</b>	<b>Fecha de Inicio Estimada</b>	<b>Fecha de Término Estimada</b>
1.- Solicitud de Modificación Parcial del PdC	30 días corridos	27-06-2018	27-07-2018
2.- Elaboración de Pertinencia de Ingreso al SEIA	5 días corridos	27-07-2018	01-08-2018
3.- Tramitación de Pertinencia de Ingreso en SEA RM	80 días corridos	01-08-2018	20-10-2018
4.- Ejecución de Plan de Acción Alternativo	80 días corridos	20-10-2018	08-01-2019
5.- Informe de Término de Ejecución del PdC	3 días corridos	08-01-2019	11-01-2019

En relación con lo indicado en Tabla 4 es importante señalar que aplican los siguientes supuestos:

- Se ha considerado dentro de este programa el plazo que podrían tomarse las autoridades a cargo de emitir sus pronunciamientos respectivos, SMA y SEA Región Metropolitana.
- En virtud de ello, los plazos definitivos se podrían ver modificados según las fechas en que se obtenga cada pronunciamiento, todo lo cual quedará registrado en los informes de avance de este Plan de Acción II del PdC.
- Según estos plazos, se estima que el PdC se encontrará cumplido en un plazo menor que el planteado en el PdC original.
- Finalmente en relación con este programa, es importante señalar que en la eventualidad que el Pronunciamiento del SEA indique que se requiere de su ingreso al SEIA previo a su ejecución, se informará en forma inmediata a la SMA y se continuará con la ejecución del Plan de Acción considerado inicialmente en el PdC.

## 7. COMPATIBILIDAD DE CUMPLIMIENTO DEL PLAZO ESTABLECIDO EN EL PdC

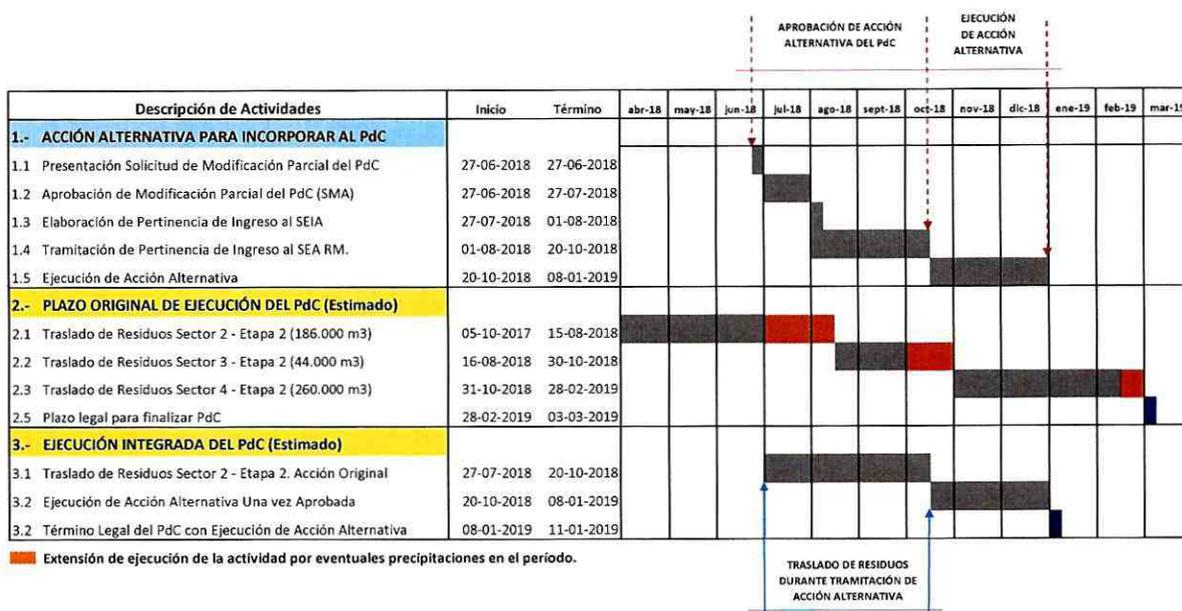
El plazo administrativo que se estima para la tramitación, aprobación y ejecución de esta acción alternativa se estima que tendrá una extensión menor que el plazo actual comprometido en el PdC.

Es decir, tal como se indicó anteriormente, no se pretende bajo ninguna circunstancia aumentar o dilatar el plazo comprometido para la ejecución de las acciones que forman parte de esta solicitud de modificación.

En la situación más desfavorable, esto es, en la eventualidad que la Pertinencia de Ingreso al SEIA señale que la mantención de esta cuña de soporte requiera de su ingreso para evaluación a través del SEIA, se procederá según la acción original del PdC en los mismos plazos establecidos.

El Programa de Trabajo que compatibiliza la ejecución de la Acción Alternativa que se propone y la Acción Original del PdC, se presenta a continuación:

**Tabla 3 – Compatibilización de Plazos Según PdC Aprobado y Acción Alternativa que se Propone**



## 8. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE AL PdC

La justificación técnica de la acción alternativa que se propone implementar para efectos de cumplir satisfactoriamente con la ejecución del PdC del proyecto se resume a continuación:

- **Desde el punto de vista de seguridad estructural**, el hecho de mantener esta cuña de soporte en la parte baja del área de disposición de residuos, implica que evidentemente se obtendrá un mayor factor de seguridad para las condiciones estáticas y dinámicas. Con ello, se cumple satisfactoriamente con los parámetros establecidos en el DS N°189/2005 para instalaciones de este tipo.

El estudio técnico de estabilidad estructural que se acompaña a esta solicitud, indica que remover los residuos desde la zona baja del depósito significará una reducción hasta un 95% de los factores de seguridad en comparación con la situación actual.

Tampoco se justifica remover los residuos desde este lugar debido a que se ha producido un asentamiento importante producto de la extracción intensiva de lixiviados y debido a la escasa presencia de biogás. De acuerdo con el método de extracción adoptado, que consideró una intervención con una baja pendiente para la operación adecuada con maquinarias y camiones de transporte, pudo configurarse la situación actual con esta cuña que le otorga mayores factores de seguridad al depósito, situación que no fue posible prever al momento de evaluar y aprobar el PdC debido a que únicamente se evaluó la condición estructural final considerando la remoción de la totalidad de los residuos, condición para la que no obstante, se cumple igualmente con los parámetros del DS N°189/2005.

En definitiva, el hecho de remover parcialmente esta cuña de soporte sólo podría ocasionar un desmedro de los factores de seguridad que se han alcanzado a la fecha, todo lo cual se encuentra debidamente justificado con el estudio de estabilidad estructural que se adjunta como anexo a este informe.

- **Sobre las condiciones de seguridad de los trabajadores**, es sumamente relevante señalar que mientras se extienda una intervención de este tipo habrá una mayor condición de riesgo para los trabajadores que requiere ponderarse adecuadamente, considerando que se mantendrán durante un extenso período, a lo menos, las siguientes actividades: i) operación de maquinaria en un sector de difícil acceso; ii) operación de camiones encargados del carguío y transporte en una zona con alta pendiente y en caminos secundarios en el interior del recinto destinados al tránsito de vehículos livianos; y, iii) operación de maquinaria y de personal en una zona compleja de operar, principalmente en días posteriores a eventos de precipitaciones.

Esta situación y/o condición de alto riesgo se verá reducida drásticamente al considerar el Plan de Acción Alternativo que se propone, sin que ello signifique que se vean disminuidos los factores de seguridad del relleno sanitario y tampoco, que ello implique que vayan a ocurrir o presentarse impactos ambientales sobre el área afecta a la ejecución de este plan de acción, de acuerdo con las obras efectivas que se contempla implementar.

- **En relación con el plazo de ejecución**, la acción alternativa que se propone a través de esta modificación parcial, incluyendo los plazos de tramitación ante los servicios públicos, se estima que será menor que el plazo original establecido en el PdC.

En efecto, se estima que este Plan de Acción se encontrará cumplido durante la primera quincena de enero del año 2019, en comparación con el plazo original de ejecución que se estima que finalizará la primera quincena de marzo del año 2019.

- **Desde el punto de vista ambiental**, tampoco se justifica remover los residuos desde este lugar debido a que se ha producido un asentamiento importante producto de la extracción intensiva de lixiviados y debido a la escasa presencia de biogás. De acuerdo con el método de extracción adoptado que consideró una intervención con una baja pendiente para la operación adecuada con maquinarias y camiones de transporte, pudo configurarse la situación actual con esta cuña que le otorga mayores factores de seguridad al depósito, situación que no fue posible prever al momento de evaluar y aprobar el PdC debido a que únicamente se evaluó la condición estructural final, es decir, considerando la remoción de la totalidad de los residuos, condición para la que no obstante se cumple igualmente con los parámetros del DS N°189/2005.

Debe entenderse que la ejecución de este Plan de Acción considera la implementación de una serie de acciones para resguardar el medio ambiente, mediante obras concretas que se han detallado extensamente en el punto 5 de esta presentación.

- **En relación con la tramitación administrativa**, es pertinente aclarar que en todos los casos se dará cumplimiento satisfactorio del PdC con todas las consideraciones técnicas y obras que se indican en esta solicitud.

Por una parte, si la Consulta de Pertinencia que se efectúe al SEA indica que se requerirá ingresar al SEIA para ratificar la solicitud parcial que se contempla como Plan de Acción Alternativo a este PdC, se tomará la decisión de continuar con la ejecución del Plan de Acción original del PdC y ello no se encontrará afecto a plazos adicionales.

A su vez, si la Consulta de Pertinencia permite ejecutar este Plan de Acción Alternativo, entonces se dará cumplimiento al PdC de manera anticipada.

Lo más relevante en este punto, es el hecho práctico que el funcionamiento del dren de interceptación y las mediciones del pozo testigo ubicado aguas abajo de esta cuña de soporte, señalan que se mantienen las condiciones de Línea Base y por lo tanto, su alcance se refiere exclusivamente a una acción administrativa que permita cambiar la denominación de una fracción donde se encuentra esta cuña como “área de disposición por contingencia”.

## 9. CONCLUSIONES

Según los antecedentes técnicos que se incorporan en esta solicitud de modificación del PdC en ejecución por parte de Consorcio Santa Marta, es pertinente señalar lo siguiente:

1. La presente solicitud de modificación corresponde a una situación excepcional que no pudo ser prevista al momento de presentar el PdC y se refiere solamente a un 10% de los residuos que se encuentran fuera de la zona establecida como área de disposición final de residuos.
2. El fundamento de presentar esta solicitud de modificación, responde a la necesidad de mantener la seguridad estructural de la parte baja del relleno sanitario, atendiendo para ello las consideraciones técnicas que se indican en el Informe de Estabilidad adjunto como anexo a esta solicitud.
3. El sector afecto a esta solicitud de modificación se encuentra totalmente consolidado, con una baja presencia de lixiviados y con una serie de obras de control implementadas para evitar cualquier tipo de infiltración de lixiviados hacia el subsuelo.
4. Se plantea como parte de esta acción alternativa la incorporación de una serie de medidas de control para evitar la contaminación de aguas subterráneas y se incluye además la medición de un pozo testigo ubicado aguas abajo del relleno sanitario.
5. Dentro de las ventajas comparativas de mayor interés, es importante considerar que esta acción alternativa evita que se efectúe una mayor intervención en un sector complejo para el acceso de maquinaria y que implica una serie de riesgos para el personal durante la ejecución de esta faena.
6. Finalmente la acción alternativa que se propone cumple con la totalidad de los objetivos que se plantean dentro del Programa de Cumplimiento, manteniendo para ello los principios de integridad, eficacia y verificabilidad establecidos como requisitos, en este caso para aprobar esta solicitud de modificación del PdC.

## 7. INFORMACIÓN ANEXA

- Anexo 1 Tabla de Cumplimiento de la Acción Alternativa (Plan de Acción II) que se Propone Implementar.*
- Anexo 2 Plano Actualizado de Planta con Volúmenes y Áreas del Sector Afecto a esta Solicitud de Modificación del PdC.*
- Anexo 3 Especificaciones Técnicas de Obras y Acciones que se Pretende Ejecutar.*
- Anexo 4 Análisis de Estabilidad Estructural para la Acción Alternativa que se Pretende Implementar.*
- Anexo 5 Registro de Lixiviados Conducidos Hacia la Planta de Tratamiento.*
- Anexo 6 Análisis de Calidad de las Aguas de Pozo Testigo Ubicado Aguas Abajo del Muro de Contención de Hormigón.*
- Anexo 7 Fotografías Actualizadas de la Zona Afecta a esta Solicitud de Modificación del PdC.*



**ANEXO 1**  
**TABLA DE CUMPLIMIENTO DE ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE IMPLEMENTAR**

---

**ANEXO 1 – TABLA DE CUMPLIMIENTO DE ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE IMPLEMENTAR**

LETRA I	Cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que se indica en esta formulación de cargos.																		
<b>Objetivo General</b>	Cumplir satisfactoriamente con la normativa ambiental que establece la capacidad autorizada de recepción de residuos en el Relleno Sanitario.																		
<b>Objetivo Especifico</b>	Haber sobrepasado la tasa de ingreso de residuos sólidos excediendo en 38.881 (ton) lo autorizado para el año 2014 y en 100.641 (ton) lo autorizado para el año 2015.																		
Normas, medidas, condiciones u otras disposiciones eventualmente infringidas	<p><b>RCA 76/2012, Considerando 3 letra a)</b></p> <p>* letra a) Ajuste de la tasa de ingreso actual de residuos de acuerdo con la capacidad de manejo de residuos instalada en el Relleno Sanitario Santa Marta (Modificación al Considerando 3 de la RCA N°433/2001).</p> <p>En tal sentido, el proyecto considera incrementar la tasa de ingreso de residuos actualmente autorizados, en un 25% con incrementos anuales de 2%, durante la vida útil del proyecto.</p> <p>De acuerdo con la condición operacional adoptada desde la aprobación del proyecto e incorporando la tasa de crecimiento por año de operación que se incluye en el considerando 3 de la RCA N°433/2001, a la fecha, el relleno se encuentra autorizado para recibir 87.936 toneladas mensuales aproximadas de residuos sólidos domiciliarios, con una tasa de crecimiento futura de 2,0% anual durante el resto de vida útil del proyecto.</p> <p>Con la situación modificada, el flujo de ingreso de residuos considerando el 3% de crecimiento que corresponde, de acuerdo a la RCA 433/2001, al año 2011 y el 2% a partir del año 2013 sería el que se indica en las tablas siguientes:</p> <p>(...)</p> <p>Tabla N°2</p> <p>Proyección de Ingreso de Residuos al RSSM</p> <table border="1" data-bbox="911 747 1198 1625"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Ton/mes</th> <th>Ton/año</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2011</td> <td>87.936</td> <td>1.055.235</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>109.920</td> <td>1.319.044</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>112.119</td> <td>1.345.425</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>114.361</td> <td>1.372.333</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>116.648</td> <td>1.3699.780</td> </tr> </tbody> </table> <p>(...)"</p>	Año	Ton/mes	Ton/año	2011	87.936	1.055.235	2012	109.920	1.319.044	2013	112.119	1.345.425	2014	114.361	1.372.333	2015	116.648	1.3699.780
Año	Ton/mes	Ton/año																	
2011	87.936	1.055.235																	
2012	109.920	1.319.044																	
2013	112.119	1.345.425																	
2014	114.361	1.372.333																	
2015	116.648	1.3699.780																	
Efectos negativos por remediar	Producto del deslizamiento y posterior incendio en el relleno sanitario se requieren incorporar dentro de este PdC acciones adicionales, destinadas a hacerse cargo de restituir a las zonas de disposición final habilitadas, los residuos afectados por el deslizamiento.																		

Resultado Esperado	Acción	Plazos de Ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$
					Reporte Periódico	Reporte Final		
1.- Tramitar una Consulta de Pertinencia para verificar la factibilidad de ejecutar la Acción Alternativa que se propone como parte de la modificación del PdC.	1.1 Presentar una Pertinencia de Ingreso al SEIA sobre la Acción Alternativa que se propone como parte de la modificación del PdC.	5 días corridos a contar de la aprobación de esta modificación del PdC.	Haber ingresado un documento de Consulta de Pertinencia al Servicio de Evaluación Ambiental Región Ambiental, con la justificación técnica y jurídica necesaria respecto de la factibilidad de ejecutar esta Acción Alternativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobante de Ingreso de Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA referido al alcance de la Acción Alternativa que se propone implementar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega dentro del Informe de Avance Periódico del PdC, de una copia del documento de Pertinencia con todos sus anexos ingresado al SEA Región Metropolitana.</li> </ul>	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	El plazo de tramitación de esta Consulta de Pertinencia en el SEA Región Metropolitana, es incierto en cuanto a su duración y el Plan de Acción que se propone solamente se podrá implementar una vez obtenida una Resolución de parte del SEA RM.  No obstante lo anterior, el plazo original establecido en el PdC no se verá comprometido por el plazo que demore esta tramitación.	
1.- Tramitar una Consulta de Pertinencia para verificar la factibilidad de ejecutar la Acción Alternativa que se propone como parte del proyecto, para asegurar la estabilidad estructural de la zona afectada por el deslizamiento en el RSSM durante la vigencia de este PdC.	1.2 Contar con una Resolución de la Consulta de Pertinencia de Ingreso por parte del SEA Región Metropolitana.	Se estima un plazo total de tramitación de 80 días corridos.	Obtener la Resolución por parte del SEA Región Metropolitana sobre la factibilidad de ejecutar la Acción Alternativa de modificación del PdC.	<p><b>Resolución emitida por el SEA RM indicando lo siguiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere de Ingreso al SEIA = Ejecutar Acción Original (2).</li> <li>- No requiere Ingreso al SEIA = Ejecutar Acción 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega dentro del Informe de Avance Periódico del PdC, de una copia de la Resolución y/o de consultas realizadas durante el período de tramitación de la Consulta de Pertinencia de Ingreso al SEIA.</li> </ul>	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	No aplica.	**
2.- Ejecución de Acción Original establecida en el PdC.	2.1 Mantener la ejecución de las acciones indicadas en el PdC original en cuanto a su alcance y plazo comprometido.	Se mantiene el plazo y alcance establecido en el PdC original del proyecto.	Mantener el PdC original del proyecto.	Resolución del SEA que indica que la Acción Alternativa requiere de su ingreso al SEIA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrega dentro del Informe de Avance Periódico del PdC, del avance de la Acción Original del PdC, referida al retiro de residuos desde la Quebrada El Boidal.</li> </ul>	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	Se mantienen los supuestos establecidos en el PdC para la Ejecución del Plan de Acción original.	**

Resultado Esperado	Acción	Plazos de Ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$								
					Reporte Periódico	Reporte Final										
3.- Ejecución de Acción Alternativa de cumplimiento del PdC, denominado Plan de Acción II.	3.1 Reperfilamiento de Taludes y Aplicación de Cobertura Final.	60 días corridos	Contar con los taludes definitivos del sector afecto a modificación del PdC.	<p><b>Taludes Reperfilados y con Aplicación de Material de Cobertura</b></p> <p>1 = Cumple 0 = No Cumple</p>	<p>Ingreso de Informe de Avance de este Plan de Acción II a la plataforma electrónica de la SMA con frecuencia mensual, incluyendo al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° de Informe.</li> <li>- Sector de talud perfilado.</li> <li>- Sector con cobertura final aplicada.</li> <li>- Porcentaje (%) de avance cumplido.</li> <li>- Porcentaje (%) de avance fallante.</li> </ul>	<p>Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.</p>	<p>Pueden ocurrir precipitaciones que impidan el trabajo con maquinaria en terreno debido a lo riesgoso de la operación.</p> <p>En caso que ello ocurra, se entenderá suspendido el plazo de ejecución, y se contemplará la reanudación de la operación según lo siguiente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Evento de precipitación</th> <th>N° días para reanudación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3 mm</td> <td>3 días corridos</td> </tr> <tr> <td>Entre 3 y 10 mm</td> <td>7 días corridos</td> </tr> <tr> <td>&gt; 10 mm</td> <td>10 días corridos</td> </tr> </tbody> </table> <p>Para la acreditación de eventos de precipitación se utilizará como referencia el registro de agua caída de la página web de la Estación Meteorológica de Chile o Estación Meteorológica El Vergel, Talagante.</p>	Evento de precipitación	N° días para reanudación	Hasta 3 mm	3 días corridos	Entre 3 y 10 mm	7 días corridos	> 10 mm	10 días corridos	
	Evento de precipitación	N° días para reanudación														
Hasta 3 mm	3 días corridos															
Entre 3 y 10 mm	7 días corridos															
> 10 mm	10 días corridos															
	3.2 Instalación de Pozos Semiprofundos y Bombas Neumáticas para Agotamiento de Lixiviados.	60 días corridos	Contar con 6 pozos semiprofundos habilitados y equipados con bombas neumáticas en el sector bajo de la zona con residuos.	<p>6 Pozos construidos y bombas neumáticas instaladas</p> <p>1 = Cumple 0 = No Cumple</p>	<p>Ingreso de Informe de Avance de este Plan de Acción II, a la plataforma electrónica, incluyendo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotografías fechadas y georeferenciadas con ubicación de cada pozo.</li> <li>- Orden de Compra y/o factura de adquisición de bomba para cada pozo.</li> </ul>	<p>Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.</p>	<p>Falta de stock de bomba neumática, falla en el sistema neumático y/u otra acción no prevista.</p> <p>En este caso se instalará una bomba eléctrica de manera provisoria para asegurar la extracción de lixiviado desde cada pozo en el plazo previsto.</p>									

Resultado Esperado	Acción	Plazos de Ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$								
					Reporte Periódico	Reporte Final										
	3.3 Implementación de Sellado Alternativo con Bentonita o material similar, a Través de Pozos Semi Profundos.	60 días corridos	Contar con 8 pozos distribuidos en la zona afecta a este Plan de Acción II, con inyección de bentonita sódica o material de sellado aplicado.	8 Pozos constituidos y material sellante aplicado 1 = Cumple 0 = No Cumple	Ingreso de Informe de Avances de este Plan de Acción II, a la plataforma electrónica, incluyendo lo siguiente: - Fotografías fechadas y georreferenciadas con ubicación de cada pozo. - Orden de Compra y/o factura de adquisición de material de sellado. - Fotografías fechadas y georreferenciadas con aplicación y dosificación de material de sellado en cada pozo.	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	Pueden ocurrir precipitaciones que impidan el trabajo con maquinaria en terreno durante la perforación de cada pozo debido a lo riesgoso de la operación. En caso que ello ocurra, se entenderá suspendido el plazo de ejecución, y se contemplará la reanudación de la operación según lo siguiente: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Evento de precipitación</th> <th>N° días para reanudación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3 mm</td> <td>3 días corridos</td> </tr> <tr> <td>Entre 3 y 10 mm</td> <td>7 días corridos</td> </tr> <tr> <td>&gt; 10 mm</td> <td>10 días corridos</td> </tr> </tbody> </table> Para la acreditación de eventos de precipitación se utilizará como referencia el registro de agua caída de la página web de la Estación Meteorológica de Chile o Estación Meteorológica El Vergel, Talagante.	Evento de precipitación	N° días para reanudación	Hasta 3 mm	3 días corridos	Entre 3 y 10 mm	7 días corridos	> 10 mm	10 días corridos	
Evento de precipitación	N° días para reanudación															
Hasta 3 mm	3 días corridos															
Entre 3 y 10 mm	7 días corridos															
> 10 mm	10 días corridos															

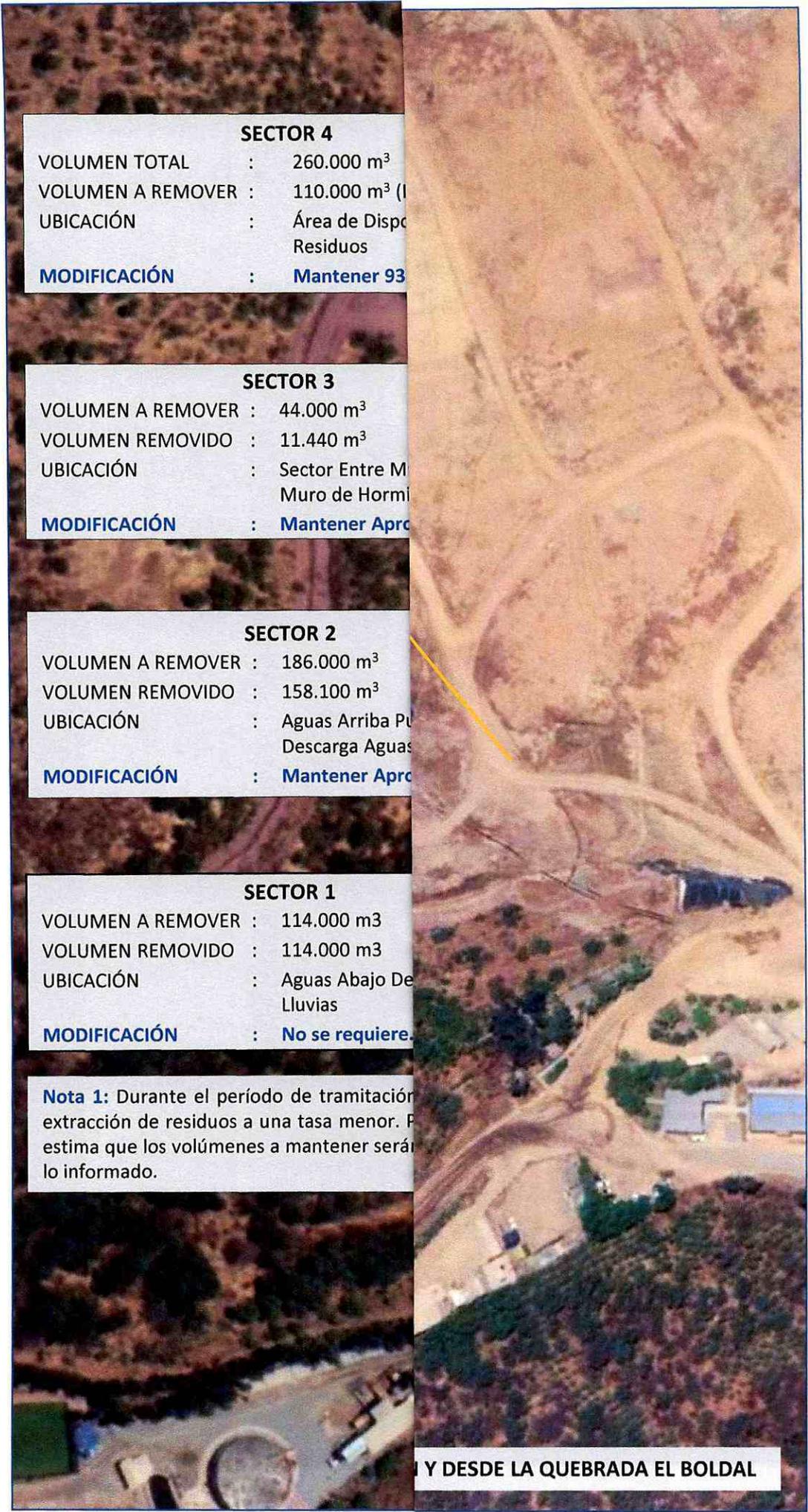
Resultado Esperado	Acción	Plazos de Ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$
					Reporte Periódico	Reporte Final		
	3.4 Mantenimiento de canales de evacuación de aguas lluvias	60 días corridos	Contar con un manejo adecuado de aguas lluvias en este sector mediante una mantención de los canales de aguas lluvia existentes.	Canal de aguas lluvias habilitado y operativo 1 = Cumple 0 = No Cumple	Ingreso de Informe de Avance de este Plan de Acción II, a la plataforma electrónica, incluyendo lo siguiente: – Fotografías fechadas y georeferenciadas con la mantención y operatividad del canal de aguas lluvias.	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	No aplica.	
	3.4 Mantenimiento del Dren de Intercepción Hasta el Nivel de Roca.	15 días corridos	Contar con este dren operativo y en condiciones de efectuar una medición diaria del nivel de líquido.	Dren habilitado y registro diario de impulsión de líquido. 1 = Cumple 0 = No Cumple	Informe de Avance de este Plan de Acción II a la plataforma electrónica de la SMA, incluyendo lo siguiente: – Registro diario de flujo de líquido impulsado desde este Dren de Intercepción hacia la cámara de captación de lixiviados ubicada aguas abajo.	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	Falla en el suministro eléctrico y/o falla de la bomba encargada de la impulsión de líquido desde el Dren hasta la Cámara de Captación. En caso de falla en el suministro eléctrico se registrará dicha condición en la planilla diaria. Si la falla persiste por 2 días seguidos, se instalará una bomba diesel para extraer el líquido acumulado durante las 48 horas de falla. En caso de falla de la bomba de impulsión, se efectuará el reemplazo inmediato de la bomba por una similar. Todo lo indicado quedará informado en la planilla de registro diario de impulsión de líquidos desde el Dren.	

Resultado Esperado	Acción	Plazos de Ejecución	Metas	Indicadores	Medios de verificación		Supuestos	Costo M\$
					Reporte Periódico	Reporte Final		
	3.5 Seguimiento periódico de calidad de las aguas en Pozo Testigo ubicado en el sector de la Planta de Tratamiento de Lixiviados.	Frecuencia de medición cada 15 días durante la vigencia de este Plan de Acción II.	Contar con una medición quincenal de indicadores de calidad con laboratorio externo acreditado, durante la vigencia de este PdC.	<b>Medición de calidad de las aguas realizada con frecuencia quincenal.</b> 1 = Cumple 0 = No Cumple	Ingreso de Informe de Avance de este Plan de Acción II a la plataforma electrónica de la SMA, incluyendo lo siguiente: – Certificado de Laboratorio de este punto de medición. – Fotografía fechada y georreferenciada de la ubicación de este Pozo Testigo.	Entrega de comprobante de ingreso a la plataforma electrónica de la SMA, de cada uno de los informes de avance que hayan sido entregados durante la vigencia de este PdC.	No aplica	



**ANEXO 2**  
**PLANO ACTUALIZADO DE PLANTA CON VOLÚMENES Y ÁREAS DEL SECTOR AFECTO**  
**A ESTA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL PdC**

---



**SECTOR 4**  
VOLUMEN TOTAL : 260.000 m<sup>3</sup>  
VOLUMEN A REMOVER : 110.000 m<sup>3</sup> (I  
UBICACIÓN : Área de Dispo  
Residuos  
**MODIFICACIÓN** : **Mantener 93**

**SECTOR 3**  
VOLUMEN A REMOVER : 44.000 m<sup>3</sup>  
VOLUMEN REMOVIDO : 11.440 m<sup>3</sup>  
UBICACIÓN : Sector Entre M  
Muro de Hormi  
**MODIFICACIÓN** : **Mantener Apro**

**SECTOR 2**  
VOLUMEN A REMOVER : 186.000 m<sup>3</sup>  
VOLUMEN REMOVIDO : 158.100 m<sup>3</sup>  
UBICACIÓN : Aguas Arriba Pu  
Descarga Aguas  
**MODIFICACIÓN** : **Mantener Apro**

**SECTOR 1**  
VOLUMEN A REMOVER : 114.000 m<sup>3</sup>  
VOLUMEN REMOVIDO : 114.000 m<sup>3</sup>  
UBICACIÓN : Aguas Abajo De  
Lluvias  
**MODIFICACIÓN** : **No se requiere.**

**Nota 1:** Durante el período de tramitación  
extracción de residuos a una tasa menor. P  
estima que los volúmenes a mantener serán  
lo informado.

**Y DESDE LA QUEBRADA EL BOLDAL**



**ANEXO 3**  
**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL**  
**DE LA ACCIÓN ALTERNATIVA QUE SE PROPONE IMPLEMENTAR**

---

# RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

INFORME N° 10

ANALISIS DE ESTABILIDAD

SECTOR AL PIE DEL TALUD DEL RELLENO

Preparado Por:

**RODRIGUEZ Y GOLDSACK**

Ingeniería Civil Ltda.

Presidente Riesco 3074 Depto. 32 - Las Condes

Fono - Fax: 56 2 23787193

e - mail : rodygold@rodygold.cl

# INDICE

## INFORME N° 10

### ANALISIS DE ESTABILIDAD

#### SECTOR AL PIE DEL TALUD DEL RELLENO

#### RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

1.	GENERALIDADES y OBJETIVOS	1
2.	ANTECEDENTES	1
	2.1. Topografía	1
	2.2. Consigna del talud a generar	1
3.	ANALISIS	2
4.	CONCLUSIONES	5

## INFORME N° 10

### ANALISIS DE ESTABILIDAD

#### SECTOR AL PIE DEL TALUD DEL RELLENO

#### RELLENO SANITARIO SANTA MARTA

##### 1.- GENERALIDADES y OBJETIVOS

Consortio Santa Marta, a través de su gerente general, señor Rodolfo Bernstein, ha solicitado a Rodríguez y Goldsack Ingeniería Civil Ltda. el estudio de la estabilidad del sector del pie del talud del relleno que sufrió alteraciones que modificaron su geometría original, con la finalidad de evaluar las siguientes alternativas:

- i. Mantener los residuos en la parte baja de la Quebrada El Boldal, sector muro de contención.
- ii. Evaluar el retiro del material que se encuentra bajo el muro de contención.

El objetivo de este informe es entregar lo solicitado.

##### 2.- ANTECEDENTES

###### 2.1 Topografía

Consortio Santa Marta entregó a Rodríguez y Goldsack la topografía que define tanto la situación original del área, antes de iniciar el relleno, y la topografía que define el estado del relleno sanitario en la actualidad.

###### 2.2 Consigna del talud a generar

El retiro de material del pie del relleno implica modificar el talud actual por la consigna de llenado del botadero, de acuerdo a lo cual los criterios exigidos

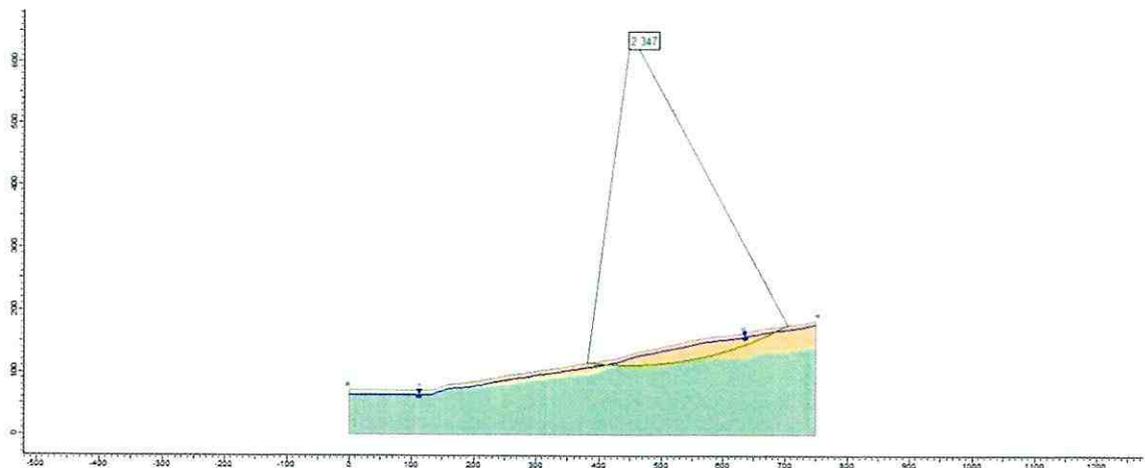
por la Seremi de Salud para parte del relleno sanitario y que se consideran extensivos al resto del relleno sanitario y por lo tanto parte de este diseño son los que siguen:

- Altura máxima entre niveles de celdas = 12,00 m.
- Ancho de terrazas entre celdas = 18,00 m.
- Inclinación del talud del relleno entre celdas = 3/1 (H/V)

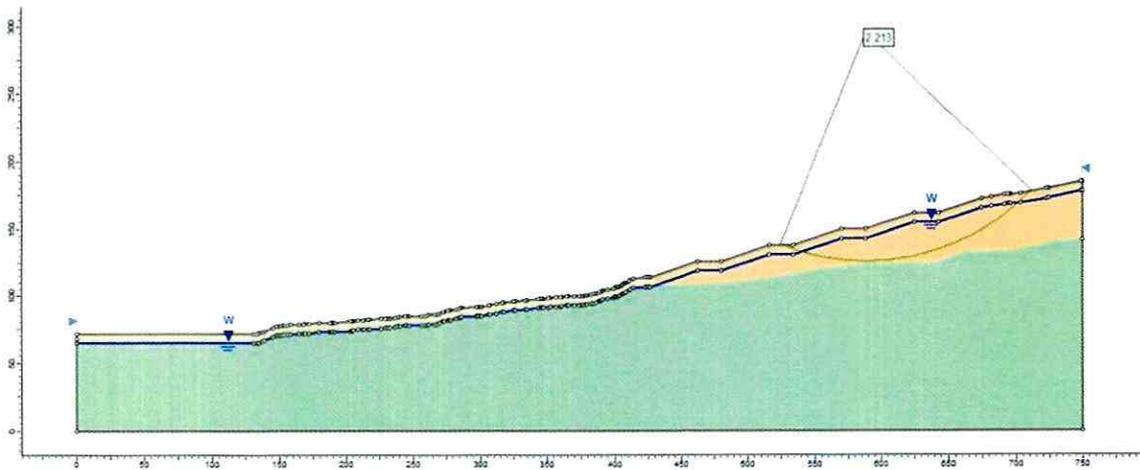
### 3.- ANALISIS

Para comparar la condición actual del relleno y la condición con retiro de material se calculan los factores de seguridad locales para los casos estáticos con la napa a 7,00 m de profundidad, a 15,00 m de profundidad y sin napa para ambas condiciones.

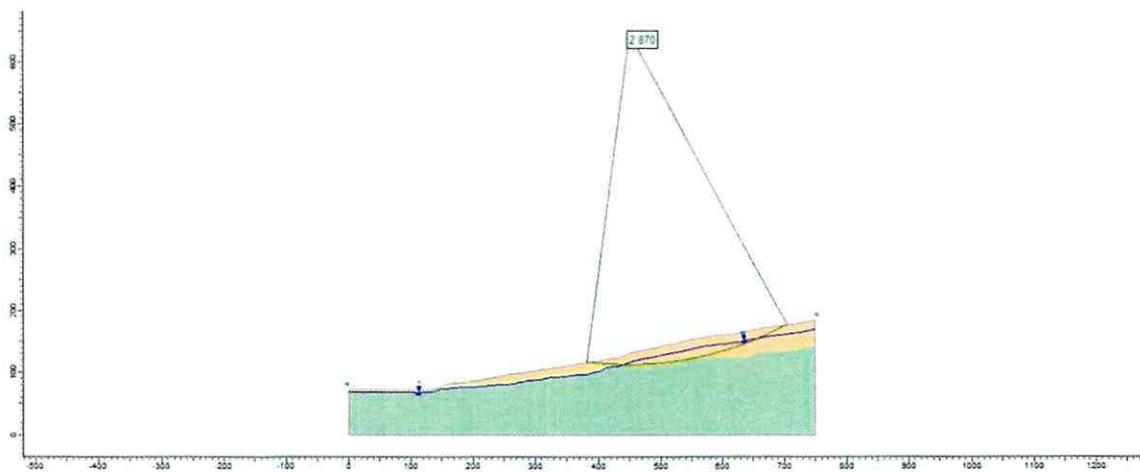
A continuación se entregan los resultados de los cálculos realizados:



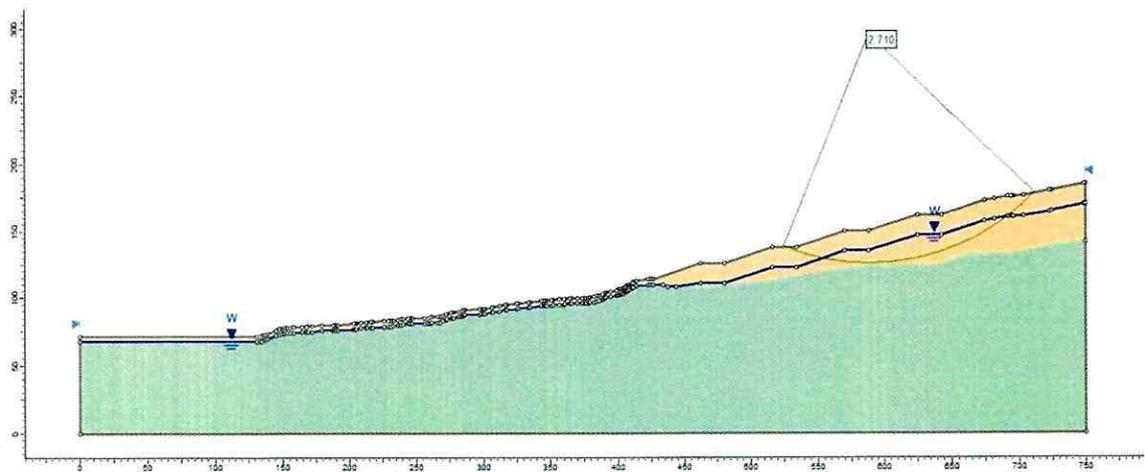
Caso Actual con napa a 7,00 m de profundidad, F.S. = 2,347



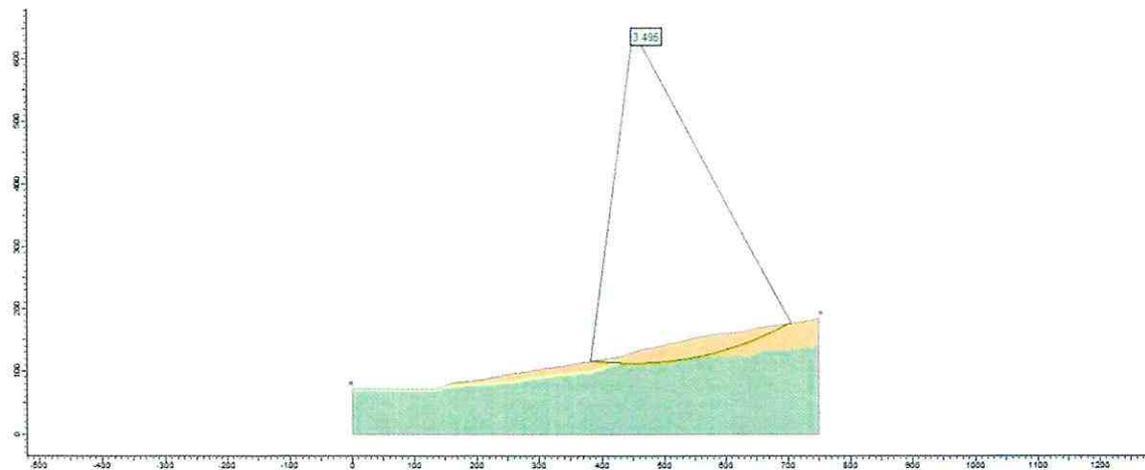
Caso Modificado con napa a 7,00 m de profundidad, F.S. = 2,213



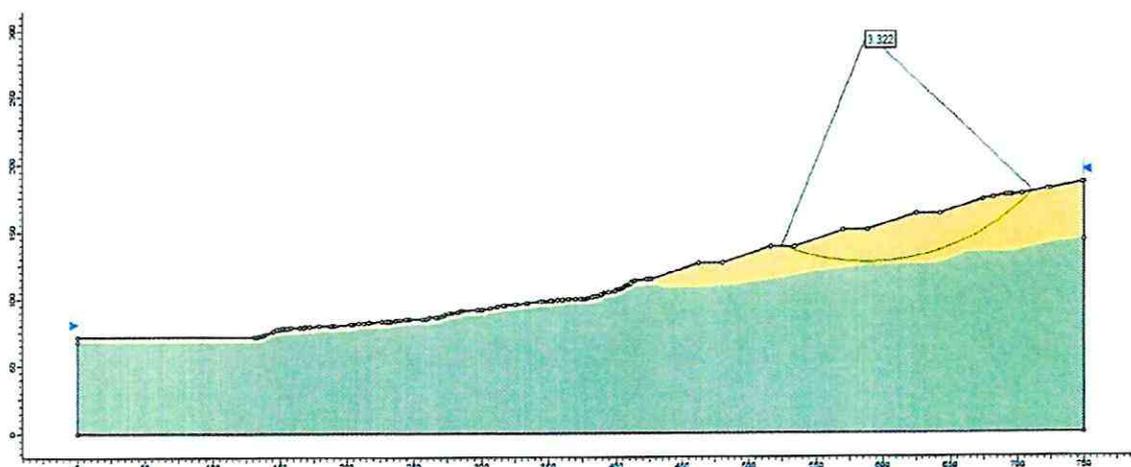
Caso Actual con napa a 15,00 m de profundidad, F.S. = 2,870



Caso Modificado con napa a 15,00 m de profundidad, F.S. = 2,710



Caso Actual sin napa, F.S. = 3,495



Caso Modificado sin napa, F.S. = 3,322

En el Cuadro que sigue se resumen los factores de seguridad obtenidos.

Profundidad Napa (m)	Factores de Seguridad		Factores de Seguridad	
	Caso actual	Caso modificado	Caso actual	Caso modificado
7,00	2,347	2,213	100,00 %	94,29 %
15,00	2,870	2,710	100,00 %	94,43 %
Sin napa	3,495	3,322	100,00 %	95,05 %

#### 4.- CONCLUSIONES

Los cálculos realizados permiten concluir que desde el punto de vista de la estabilidad general del relleno, retirar el material ubicado al pie del talud del relleno implica disminuir el factor de seguridad local estático hasta un 95% respecto de la condición actual, independiente de la profundidad a la cual se encuentre la napa. Desde este punto de vista, el hecho de mantener los residuos en la ubicación actual genera una mejor condición en comparación con efectuar el retiro de residuos desde esta zona.

**EUGENIO RODRIGUEZ CASTRO**  
Ingeniero Civil



**ANEXO 4**  
**ANÁLISIS DE CALIDAD DE LAS AGUAS DEL POZO TESTIGO**  
**UBICADO AGUAS ABAJO DEL MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN**

---



**ANEXO 5**  
**REGISTRO DE LIXIVIADOS CONDUCCIDOS HACIA LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

---

## **ANEXO 5**

**REGISTRO DE LIXIVIADOS CONDUCIDOS HACIA LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

## 1. LIXIVIADOS INGRESADOS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Producto del deslizamiento de una parte de la masa de residuos del Relleno Sanitario Santa Marta (RSSM) en enero de 2016, Consorcio Santa Marta realizó distintas obras de control para la captación de los lixiviados provenientes de todas las fuentes del relleno sanitario, donde se monitorean diariamente para controlar la eficiencia del sistema, la cual con el transcurso de los meses ha demostrado su eficacia.

Las fuentes de captación desde cada uno de los puntos de extracción de lixiviados corresponden a las que se describen a continuación:

- **Celda 1 y SobreCelda:** Lixiviados extraídos de la celda y sobrecelda que fueron autorizadas para la disposición de residuos.
- **Caudal Gravitacional Quebrada El Boldal Bajo:** lixiviados captados superficialmente en la Quebrada El Boldal donde acaba el deslizamiento. Estos líquidos son trasladados gravitacionalmente al reactor, desde el 29 de enero del año 2016.
- **Caudal Bombeo Dren Quebrada El Boldal Bajo:** los lixiviados que se filtran en la Quebrada El Boldal donde acaba el deslizamiento, son captados por un dren construido aguas abajo del deslizamiento y bombeados al reactor.
- **Otras Líneas:** lixiviados captados en la zona de deslizamiento, en el relleno y en pozos enviados directamente al reactor.
- **Entra P5:** lixiviados captados en la zona del deslizamiento, en el relleno y en pozos enviados a la piscina P5.
- **Sale P5:** Lixiviados enviados desde la piscina P5 al reactor.
- **Caudal Quebrada El Boldal Alto:** Captación de lixiviados provenientes de todo el relleno mediante bombas neumáticas.

Además, en el área de deslizamiento se implementaron acciones que han impedido la infiltración de lixiviados que afloran desde la masa de residuos.

## 2. DIAGRAMA DE PROCESOS

A continuación se presenta diagrama de proceso con las fuentes y caudales promedio de ingreso de lixiviados provenientes del relleno sanitario, los cuales son dirigidos hacia la Planta de Tratamiento de Lixiviados.

	2016	2017	2018
	Ingreso de lixiviado Promedio	Ingreso de lixiviado Promedio	Ingreso de lixiviado Promedio
Celda 1 + Sobrecelda	124 m <sup>3</sup> /día	263 m <sup>3</sup> /día	189 m <sup>3</sup> /día
Q Gravitacional	198 m <sup>3</sup> /día	256 m <sup>3</sup> /día	48 m <sup>3</sup> /día
Q Bombeo Dren	7 m <sup>3</sup> /día	2 m <sup>3</sup> /día	1 m <sup>3</sup> /día
Quebrada El Boldal – Alto	-	-	252 m <sup>3</sup> /día
Otras líneas	587 m <sup>3</sup> /día	373 m <sup>3</sup> /día	181 m <sup>3</sup> /día
Piscina P5 (Entra)	18 m <sup>3</sup> /día	16 m <sup>3</sup> /día	14 m <sup>3</sup> /día
Piscina P5 (sale)	47 m <sup>3</sup> /día	51 m <sup>3</sup> /día	24 m <sup>3</sup> /día

### 3. ESTADISTICA DE INGRESO DE LIXIVIADOS A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Tabla 1: Ingreso de Lixiviados Promedio diario por mes

Mes	Celda 1 + Sobrecelda	Quebrada El Boldal		Quebrada el Boldal Alto	Otras Lineas	Sale P5	Ingreso Reactor PTL
	Q (m <sup>3</sup> /dia)	Q Gravitacional (m <sup>3</sup> /dia)	Q Bombeo Dren (m <sup>3</sup> /dia)	Q (m <sup>3</sup> /dia)			
ene-16	0	22	0	0	60	30	112
feb-16	0	79	2	0	191	21	294
mar-16	4	83	2	0	236	43	369
abr-16	92	233	3	0	686	57	1071
may-16	66	174	3	0	878	28	1149
jun-16	94	183	20	0	973	36	1307
jul-16	81	253	18	0	903	142	1397
ago-16	78	298	4	0	800	98	1279
sept-16	179	257	5	0	632	32	1105
oct-16	229	273	18	0	576	41	1136
nov-16	339	262	4	0	606	37	1249
dic-16	326	260	1	0	502	0	1090
ene-17	311	260	2	0	503	0	1075
feb-17	321	259	2	0	415	0	997
mar-17	303	259	1	0	412	0	976
abr-17	349	254	3	0	477	0	1084
may-17	149	184	1	0	298	0	632
jun-17	268	268	3	0	451	0	990
jul-17	254	259	4	0	447	0	964
ago-17	232	289	2	0	459	0	981
sept-17	291	259	1	0	407	0	958
oct-17	247	259	1	0	235	288	1031
nov-17	212	259	1	0	176	290	938
dic-17	214	259	1	0	192	29	695
ene-18	184	110	1	138	189	31	653
feb-18	231	15	1	286	190	36	759
mar-18	151	17	0	333	165	6	673

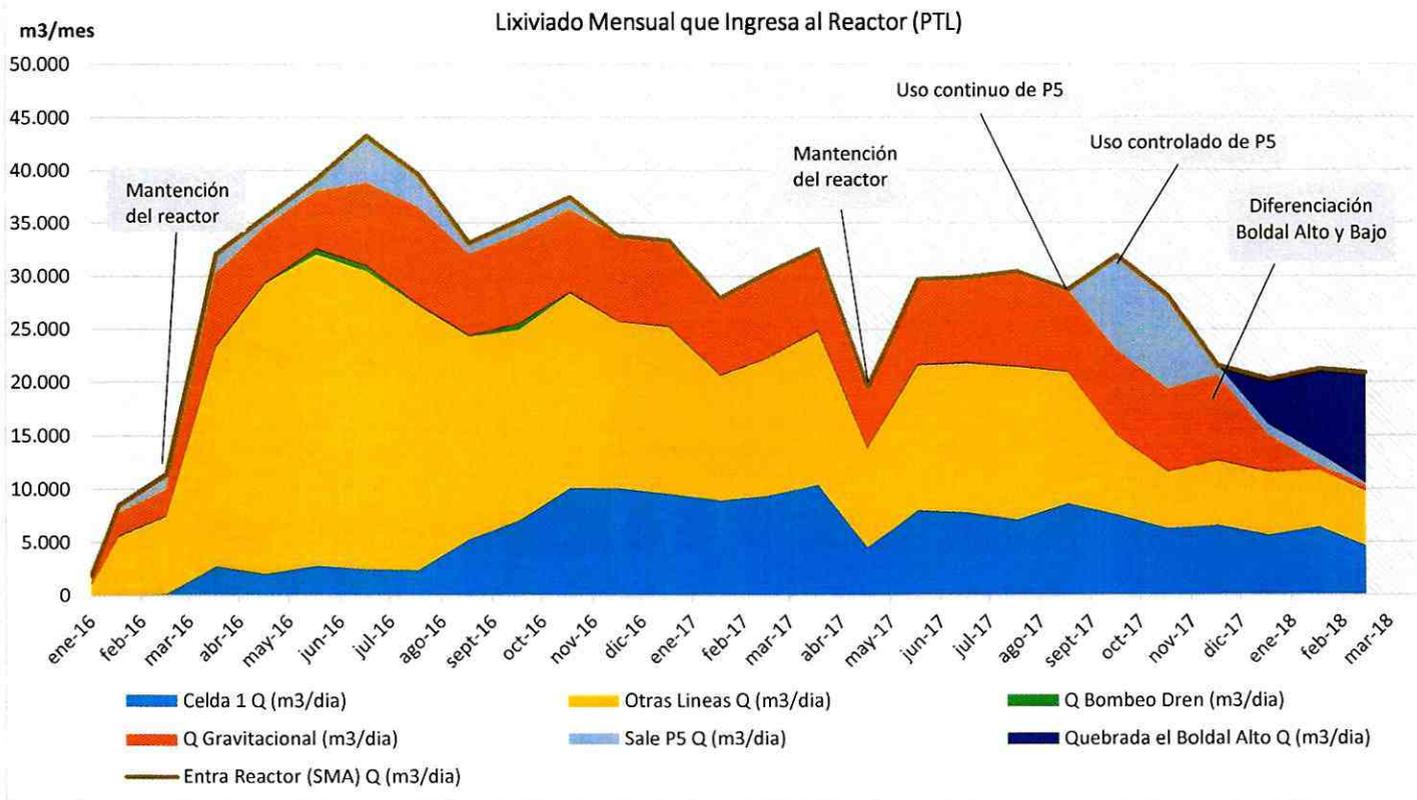
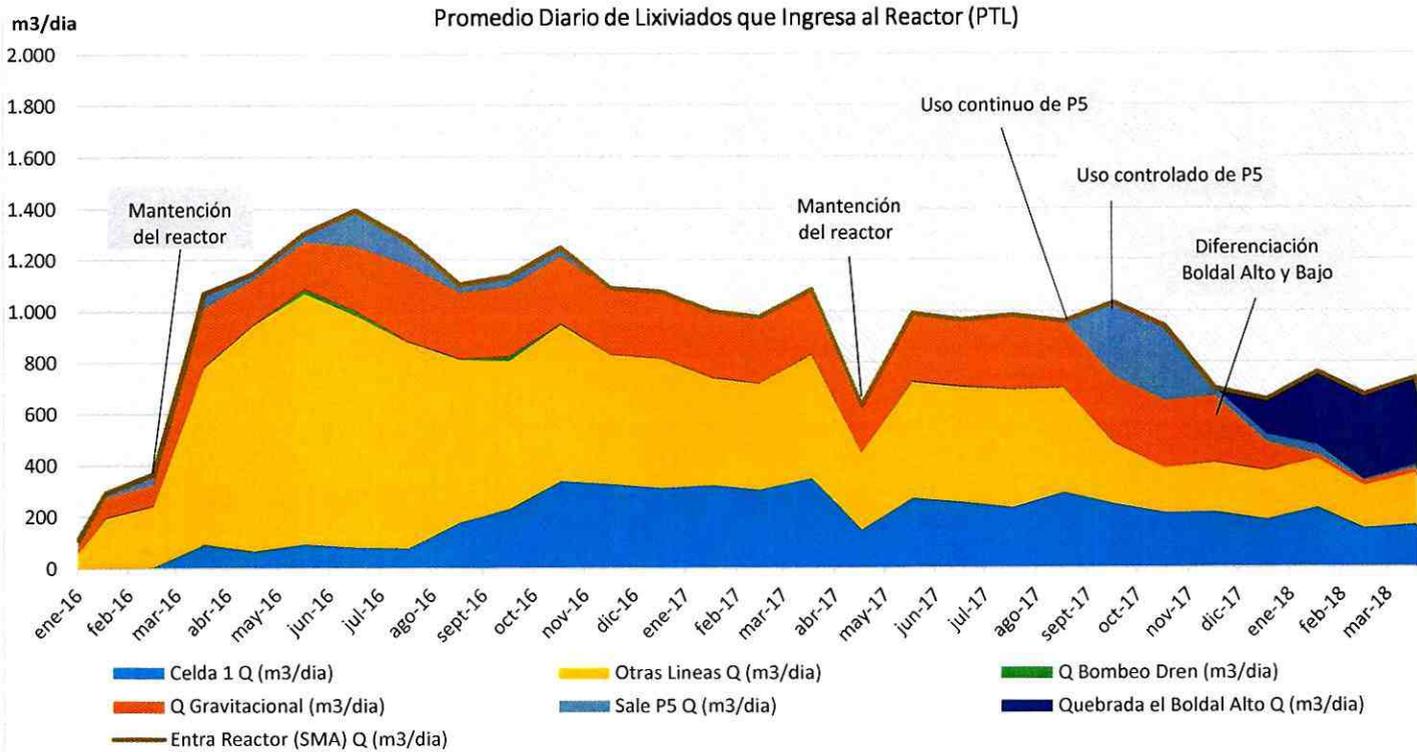


Tabla 2: Ingreso de Lixiviados Total por mes

Mes	Celda 1	Quebrada El Boldal		Quebrada el Boldal Alto	Otras Lineas	Sale P5	Ingresos al Reactor (SMA)
	Q (m <sup>3</sup> /día)	Q Gravitacional (m <sup>3</sup> /día)	Q Bombeo Dren (m <sup>3</sup> /día)	Q (m <sup>3</sup> /día)			
ene-16	0	370	0	0	1.027	510	1.907
feb-16	0	2.305	58	0	5.525	619	8.512
mar-16	139	2.570	49	0	7.321	1.340	11.428
abr-16	2.763	6.977	82	0	20.588	1.708	32.118
may-16	2.050	5.393	92	0	27.233	856	35.623
jun-16	2.830	5.501	587	0	29.199	1.080	39.197
jul-16	2.506	7.855	550	0	27.984	4.414	43.308
ago-16	2.423	9.252	119	0	24.802	3.048	39.643
sept-16	5.378	7.697	149	0	18.967	963	33.154
oct-16	7.093	8.464	561	0	17.844	1.266	35.229
nov-16	10.169	7.848	129	0	18.194	1.124	37.463
dic-16	10.119	8.064	45	0	15.559	0	33.787
ene-17	9.626	8.071	51	0	15.581	0	33.329
feb-17	9.000	7.258	56	0	11.610	0	27.923
mar-17	9.406	8.035	42	0	12.780	0	30.263
abr-17	10.480	7.632	99	0	14.324	0	32.535
may-17	4.608	5.702	36	0	9.234	0	19.580
jun-17	8.046	8.035	80	0	13.529	0	29.690
jul-17	7.877	8.035	121	0	13.853	0	29.885
ago-17	7.193	8.968	49	0	14.216	0	30.426
sept-17	8.722	7.776	29	0	12.204	0	28.730
oct-17	7.646	8.035	34	0	7.294	8.942	31.952
nov-17	6.358	7.776	28	0	5.285	8.690	28.137
dic-17	6.638	8.035	27	0	5.947	911	21.559
ene-18	5.717	3.423	26	4.266	5.861	961	20.254
feb-18	6.455	433	18	7.996	5.321	1.020	21.243
mar-18	4.694	536	14	10.314	5.112	186	20.856

#### 4. SITUACIÓN ACTUAL DE MANEJO DE LIXIVIADOS EN EL RELLENO SANITARIO

De acuerdo con el Diagrama de Procesos que se presenta en el punto 1, es posible evidenciar que tanto el caudal gravitacional como el caudal de bombeo proveniente del dren de intercepción basal han disminuido durante el período 2016 – 2018.

Se aprecia además que el caudal diario que ingresa a la Planta de Tratamiento ha disminuido de manera considerable, presentando a la fecha una generación de 673 m<sup>3</sup>/día, caudal mucho menor que el caudal promedio de 1.200 m<sup>3</sup>/día que ingresó a la Planta de Tratamiento entre abril de 2016 y enero de 2017.

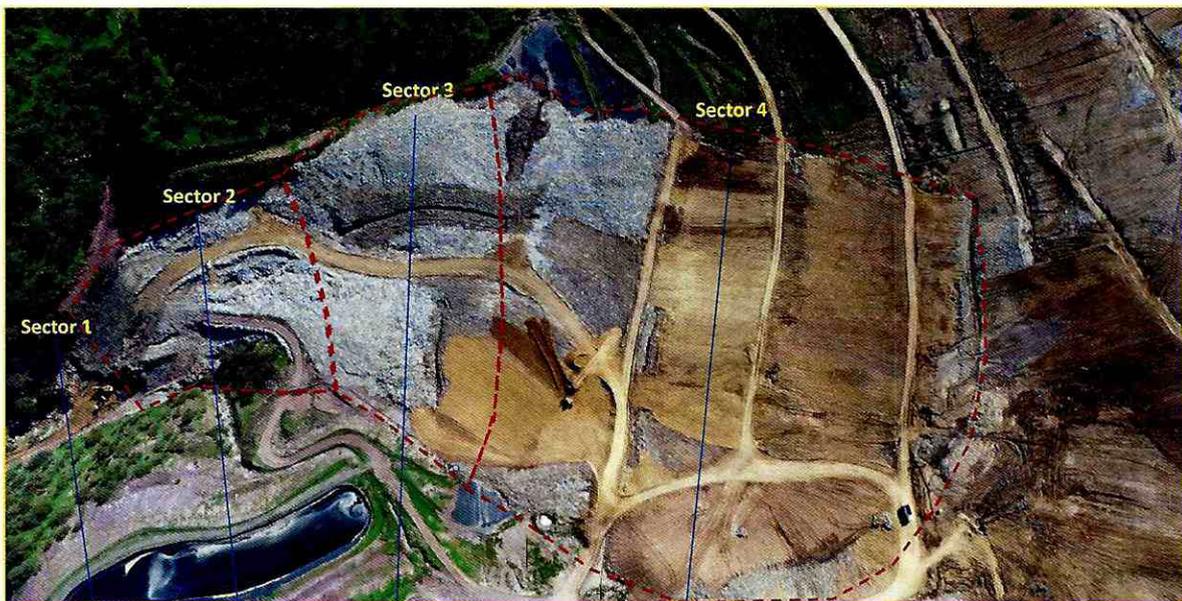
Se observa además que a contar de enero de 2018 se encuentran habilitadas bombas neumáticas para efectuar una extracción de lixiviados desde la zona alta de la Quebrada El Boldal, cuya función precisamente consiste en minimizar el flujo de lixiviados hacia el sector bajo de la Quebrada El Boldal, condición que preliminarmente se puede verificar mediante una disminución del flujo de captación de agua desde el dren de intercepción ubicado aguas abajo del sector afectado.



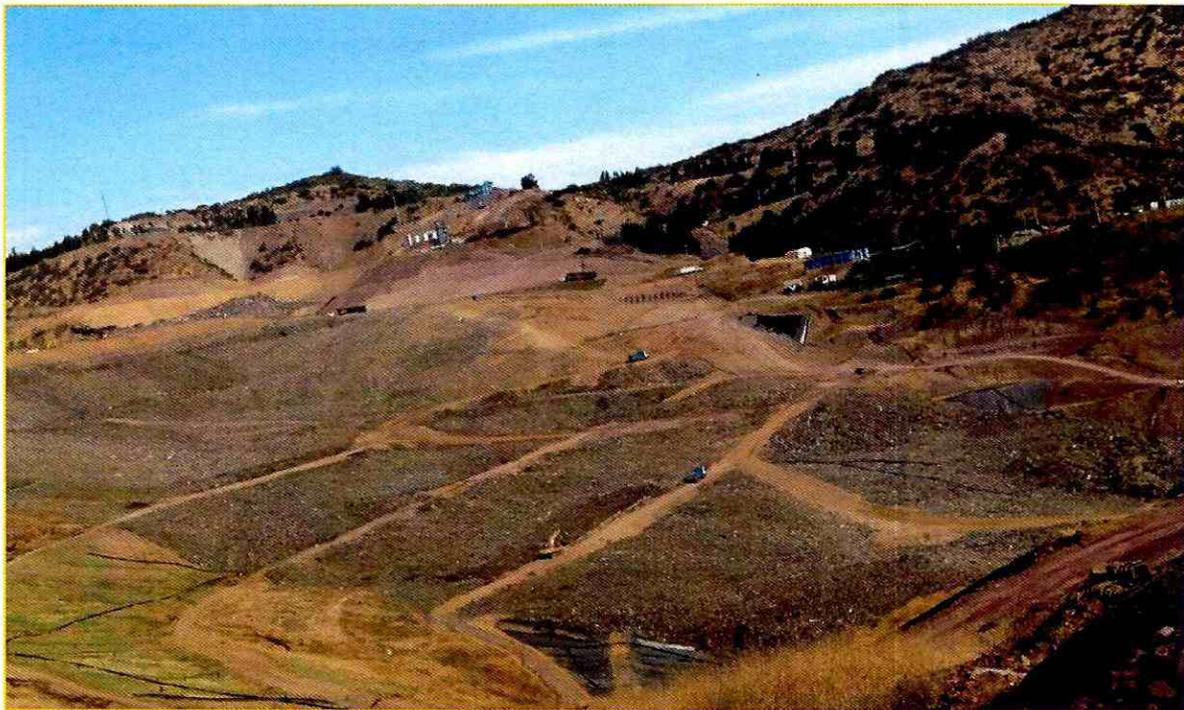
**ANEXO 6**  
**FOTOGRAFÍAS ACTUALIZADAS DE LA ZONA AFECTA**  
**A ESTA SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL PdC**

---

### 1.- REGISTRO FOTOGRÁFICO ACTIVIDAD DE RETIRO DE RESIDUOS



Fotografía 1 – Área de deslizamiento – enero 2016



*Fotografía 2 – Vista General sector afectado por deslizamiento – febrero 2016*



*Fotografía 3 – Vista aérea aplicación de material de cobertura en zona deslizada – mayo 2016*



*Fotografía 4 – Instalación de lámina de bentonita en la Quebrada El Boldal*



*Fotografía 5 – Dren de intercepción Quebrada El Boldal*



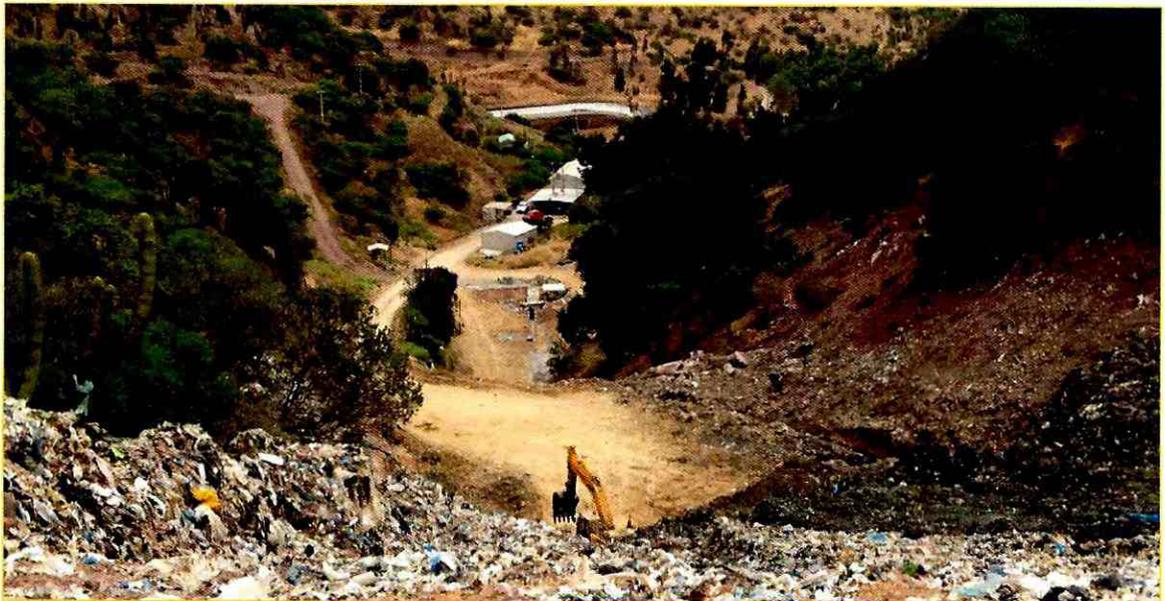
*Fotografía 6 – Vista General extracción de residuos – junio 2016*



*Fotografía 7 – Levantamiento de residuos Quebrada El Boldal – julio 2016*



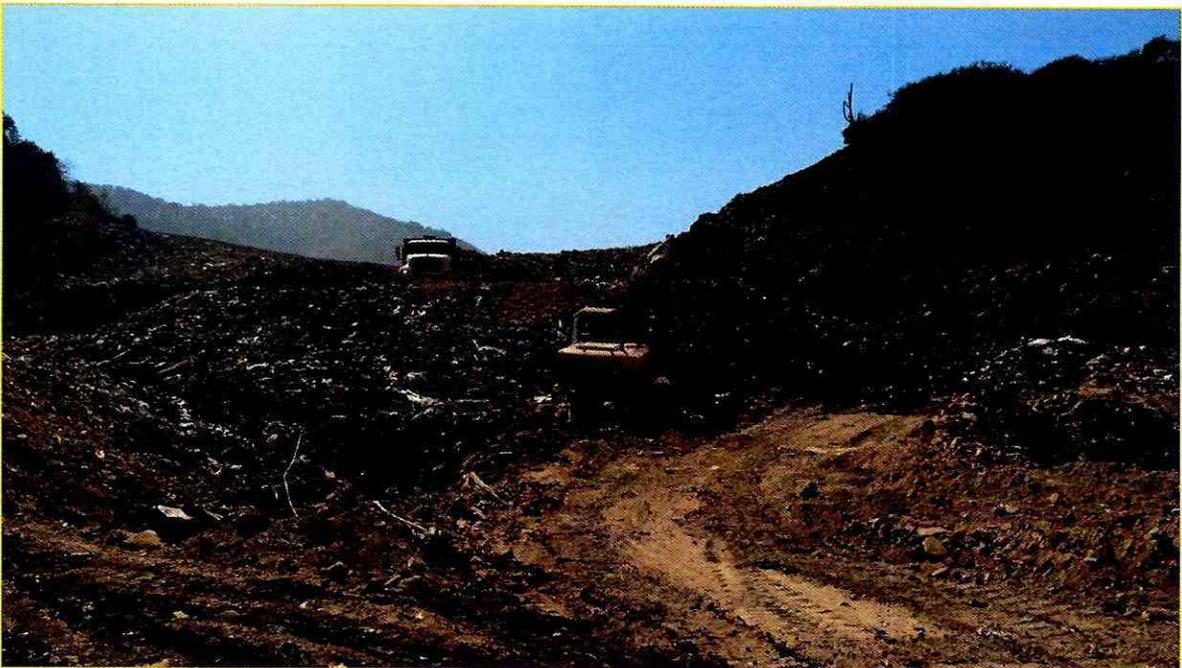
*Fotografía 8 – Obras de limpieza Quebrada El Boldal – septiembre 2016*



*Fotografía 9: Obras de limpieza Quebrada El Boldal – septiembre 2016*



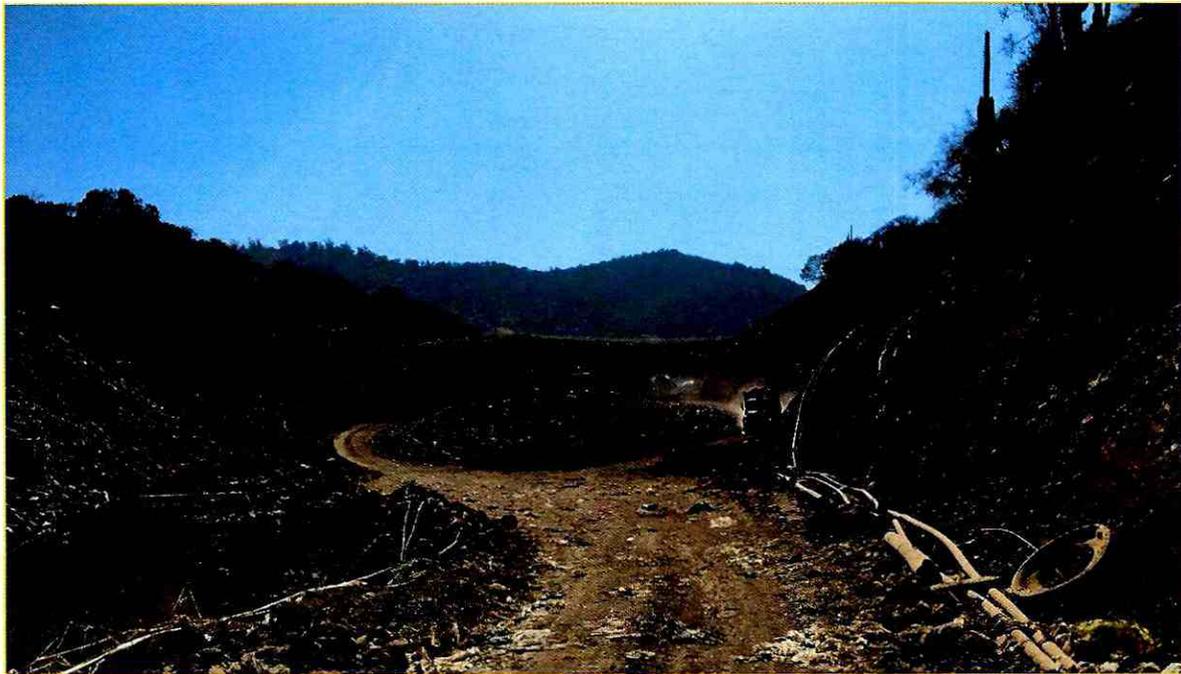
*Fotografía 10: Avances de limpieza Quebrada El Boldal – enero 2017*



*Fotografía 11: Avances de limpieza Quebrada El Boldal – marzo 2017*



*Fotografía 12: Avances de limpieza Quebrada El Boldal – abril 2017*



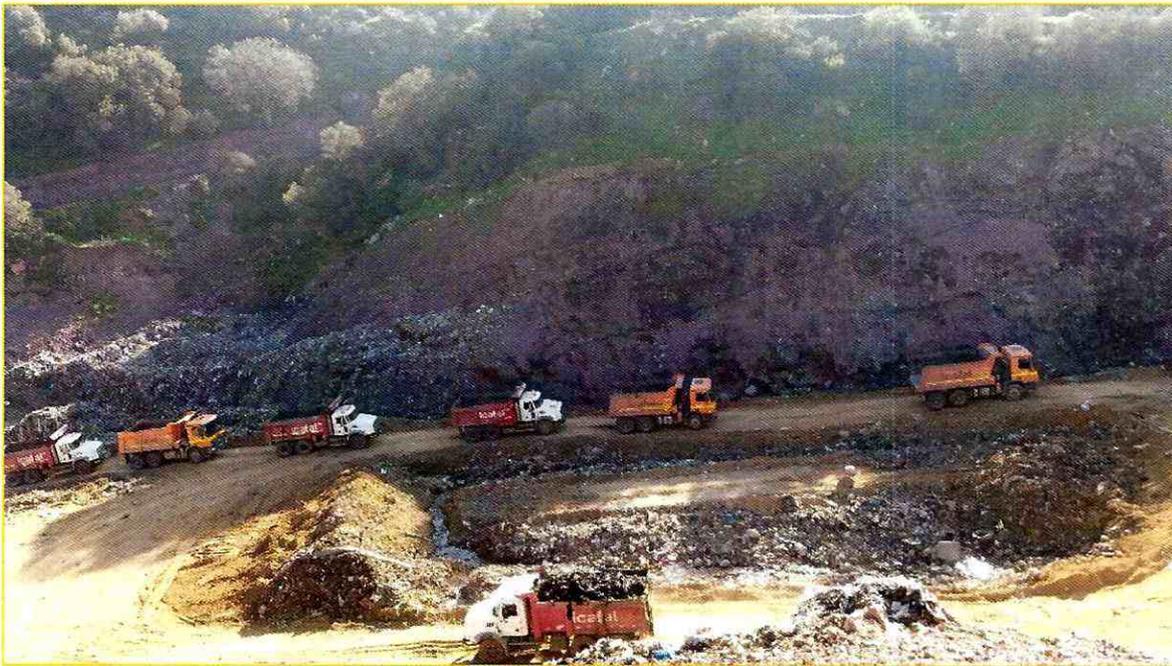
*Fotografía 13 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – abril 2017*



*Fotografía 14 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – mayo 2017*



*Fotografía 15 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – junio 2017*



*Fotografía 16 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – julio 2017*



*Fotografía 17 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – julio 2017*



*Fotografía 18 – Avances de Limpieza en Quebrada el Boldal, Sector Muro de Contención de Hormigón – agosto 2017*



*Fotografía 19 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – agosto 2017*

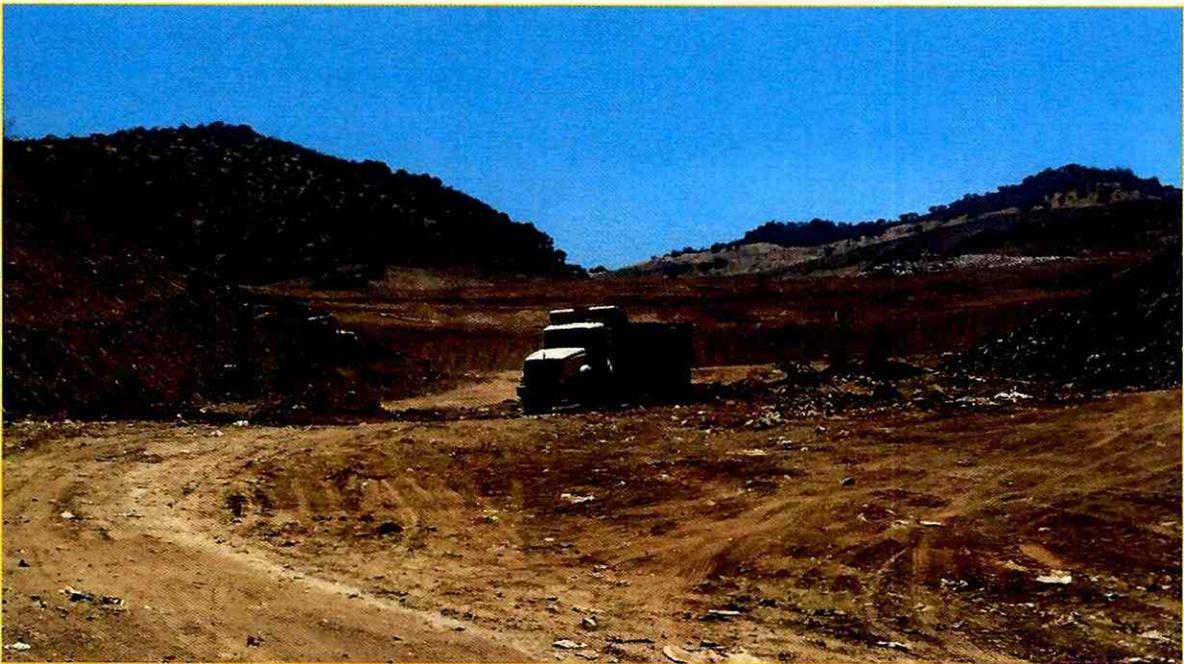


*Fotografía 20 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – octubre 2017*

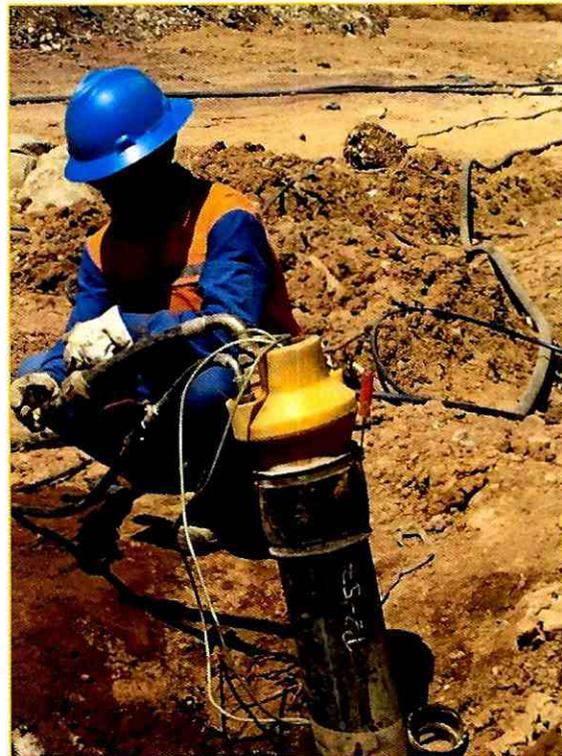
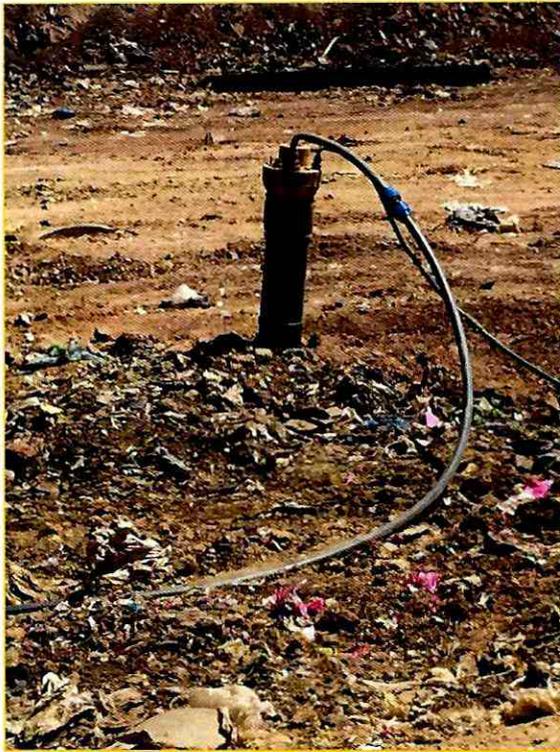
2.- REGISTRO FOTOGRÁFICO DE SECTOR CONSOLIDADO QUE SE SOLICITA MANTENER



*Fotografía 21– Avances de limpieza Quebrada El Boldal – diciembre 2017*



*Fotografía 22 – Avances de limpieza Quebrada El Boldal – enero 2018*



*Fotografía 23 – Instalación de bombas en nueva zona denominada Quebrada El Boldal Alto*



*Fotografía 24 – Vista General de limpieza Quebrada El Boldal – marzo 2018*



*Fotografía 25 – Vista General de limpieza Quebrada El Boldal – mayo 2018*