



MEMORÁNDUM N16/2022

A: EMANUEL IBARRA SOTO
SUPERINTENDENTE (S) DEL MEDIO AMBIENTE

DE: CRISTIAN LINEROS LUENGO
JEFE OFICINA REGIONAL ÑUBLE

MAT.: SOLICITA MEDIDAS PROVISIONALES PRE-PROCEDIMENTALES PROYECTO CITA ECOBIO.

FECHA: 09 DE AGOSTO DE 2022

De nuestra consideración, en atención a proceso DFZ-2021-526-XVI-RCA, MEMO N 29952/2022 y Actas de Fiscalización de fechas 04 y 05 de agosto de 2022 damos cuenta a usted de los siguientes antecedentes en torno al proyecto **CITA de ECOBIO** en la comuna de Chillán Viejo:

I. ANTECEDENTES GENERALES

La empresa ECOBIO S.A. (en adelante ECOBIO), es parte del Grupo Volta, opera actualmente un relleno sanitario Fundo Las Cruces, ubicado 10 km al sur de Chillán Viejo; el que fue aprobado ambientalmente en 1999, así como el “Centro Integral de Tratamiento Ambiental Fundo Las Cruces: CITA Ecobio S.A.”, denominado proyecto CITA. Este Memo se focaliza específicamente en esta última unidad, que dispone residuos del tipo industriales y peligrosos.

El proyecto CITA, corresponde a un depósito o relleno de seguridad con instalaciones anexas destinadas a la recepción, acondicionamiento, tratamiento, inertización y disposición de residuos, de tipo industriales sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos. La técnica de disposición del depósito de seguridad CITA, es en altura, con una planta de tratamiento de residuos líquidos mediante osmosis inversa, una estación de recepción y transferencia, además de una instalación de inertización. Como depósito de seguridad, este proyecto se encuentra autorizado para recepcionar residuos industriales regionales e interregionales, cuyas características se encuentran reguladas mediante la RCA N° 245/2003 COREMA Biobío y modificaciones posteriores de RCA N° 340/2017, RCA N° 193/07, RCA 118/2019 y RCA 74/2019.



Según los antecedentes asociados a fiscalizaciones ambientales realizadas durante el año 2020 y 2021, que derivan en el IFA **DFZ-2021-526-XVI-RCA**, con los siguientes hallazgos:

1° Problemas de impermeabilización basal:

- El proyecto no mantiene la capacidad de cumplir con las exigencias establecidas en el DS 148/03 y que dicen relación con la impermeabilización de las zonas de disposición final de residuos peligrosos, generando fugas de lixiviados de acuerdo a incidente 18.06.2021 donde los valores de calicatas de control externas 5s, 6s y 7s reportan conductividades de 23.280 uS, 36.940 uS, 51.550 uS respectivamente.
- Según fiscalización de fecha 12.06.2021, el proyecto mantiene en condiciones inadecuadas la impermeabilización superficial en celdas IV-1B y V-1, toda vez que se realiza recorrido de revisión de geomembrana donde se da cuenta de daños y roturas las que se representan en fotografías 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del acta respectiva. Hechos reconocidos por la empresa en antecedentes presentados de fecha 2 de julio de 2021.

2° Control de cotas máximas:

- De los antecedentes obtenidos a través de la actividad de fiscalización, es posible establecer que el titular ha vulnerado las condiciones de disposición final de residuos del tipo peligrosos, según el considerando 4.1 de la RCA 245/03, al superar con creces las cargas y cotas de coronación aprobadas originalmente para el proyecto de 9 metros, como también las máximas de 18 metros, constatándose al momento de la fiscalización cotas de hasta 26,7 metros de altura.
- El incremento en altura de disposición de 18 metros a 26,7 metros, puede guardar relación en la resistencia mecánica de la impermeabilización basal del proyecto, y que produce el incidente de filtración de lixiviados en la celda III-1B o continua III-1A con fecha 18.06.2021.
- Desde las actividades de fiscalización realizadas el año 2019, a la fecha el titular no cuenta con los respaldos de las autorizaciones de la autoridad sanitaria para materializar el ajuste en la altura de disposición de residuos desde cotas máximas de 9 metros aprobados en la RCA 245/03.

3° Carga de lixiviados en celdas bifuncionales:

- Durante las fiscalizaciones de los días 22.06.2021, 13.07.2021 y 26.10.2021, se da cuenta que las celdas de lixiviados de la unidad CITA mantienen capacidad de carga superior al 75%, lo contraviene con las exigencias de la RCA en su Considerando 4.3.1.

4° Problemas en resultados de seguimiento de aguas subterráneas.

De acuerdo a los resultados de la encomendación a la DGA, existen deficiencias en los reportes técnicos, detallados en el mismo IFA.



Todo ello representado en el siguiente esquema con los incidentes y fugas evidenciados al año 2021 en la zona norte de la celda IV-1A y poniente UAL 1 CITA:



De los antecedentes revisados y analizados, se da cuenta que durante el año 2022 las condiciones operacionales del proyecto CITA, mantienen elementos operacionales que contribuyen a generar una condición de riesgo ambiental en materia de gestión y disposición de residuos peligrosos, específicamente asociados al DS 148/03, manifestándose fugas y filtraciones activas como también variaciones a nivel de componentes ambientales, en este caso en calidad de agua en sus acuíferos, según se detallan en este informe.

II. ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

2.1. Antecedentes Fiscalización SMA:

2.1.1. Acta 16.05.2022 da cuenta que la fuga de la zona norte se mantiene activa y por otra parte existe una nueva filtración en la zona sur del CITA

Elemento A: Inspección CITA Norte, se da cuenta que área asociada a incidente ambiental de filtración celdas sector norte 2021 ya está recuperada, existen 03 pozos de inspección desde donde se extraen lixiviados y son reinyectados por bomba móvil a celda 4.1.A, donde no se observan derrames.

Elemento B: Se inspecciona ladera sector sur CITA, en ella se constata la presencia de lixiviados fuera del área de disposición, específicamente entre zanja de aguas lluvias y el camino, la extensión del lixiviado es de alrededor de 50 metros lineales en paralelo al sitio de disposición y camino. En el lugar se observan bastantes sectores con cristalizaciones del mismo lixiviado, por lo que el bombeo es solo para la fracción líquida. Se informa que la presencia es derivada de las precipitaciones de los días anteriores, donde llegaron según registros propios de 136 mm en seis días, actualmente se hacen trabajos de bombeo para sacar los lixiviados de la zanja de aguas lluvias y derivar establecida para su acumulación.

2.1.2. Acta de Fiscalización 14.07.2022 da cuenta que la fuga de la zona norte y sur se mantiene activa, por lo demás el nivel de lixiviados esta sobre los niveles de seguridad del 75% según RCA 340/17 considerado 4.3.1.



Estación 2 Recorrido sector sur CITA, se da cuenta que no existe presencia de lixiviados superficiales fuera del área de disposición, en el mismo lugar se identifica un pozo de bombeo asociado a la presencia de lixiviados (751977.75 m E 5935260.48 m S H18 WGS 84), los que son capturados y reinyectados al interior de la celda bifuncional. En ese sector la tosca basal impermeable tiene una profundidad del orden de 20 a 50 cm. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad. En el mismo sector se da cuenta que parte de la zona de disposición carece de cobertura de HPDE, lo que se informa se desarrollará cuando mejoren las condiciones climáticas

Estación 5 celdas bifuncionales CITA, se mantienen operativas con lixiviados, a saber, celda 4.1.A con 95 % de ocupación, celda 5.1.A con 96% de ocupación lixiviados y celda 4.1.B habilitada parcialmente para residuos y trasvasije. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

2.2. Antecedentes Fiscalización de fechas 04 y 05 de agosto de 2022 entre SMA – BIDEA PDI, que evidencia deficiencias en el acopio de RESPEL, gestión de aguas lluvias, contaminación de cursos de agua y filtraciones, como también fotografías de investigación policial que da cuenta del conocimiento temprano de alguna de las deficiencias detectadas por la empresa, a saber:

2.2.1. Acta Inspección 04 de agosto de 2022 (día 1/2).

Estación 1 Recorrido por zona de acopio, sócalo y áreas de tratamiento.

La zona de acopio y sócalo se encuentra en operación, donde existe proceso de mezcla y estabilizado con tierra, con generación de material particulado fuera de la unidad hasta unos 150 metros de distancia (foto 1 y foto 2).

La actividad se complementa con recorrido posterior zona oriente donde se da cuenta de acopio de residuos peligrosos a intemperie en una superficie aproximada de 300 m², estos se encuentran sin pretil de seguridad en otros casos a suelo desnudo y con evidencia de escurrimientos desde zonas de acopio transitorio (foto 3, foto 4, foto 5, foto 6, foto 7, foto 8, foto 9, foto 10, foto 11). Estos residuos peligrosos están en proceso de contacto con las aguas lluvias y presenta líneas de escurrimiento gravitacional en suelo desnudo a una zona de apozamiento a 45 metros al nororiente, en la zona de apozamiento también se evidencian restos de hidrocarburos y otros residuos asimilables a la unidad fiscalizable (foto 12 y foto 13).

Revisado canal de aguas lluvias lateral al norte oriente del área de apozamiento, se evidencia alta presencia de sólidos suspendidos y residuos derivados de hidrocarburos, destaca muestra de la zona inferior del sedimento del canal de aguas lluvias que evidencia sustancia pastosa, negra y con fuerte olor a hidrocarburos (foto 14 y foto 15).

Posteriormente se inspecciona perimetralmente Piscina II y TK9, este último presenta calicatas aledañas de verificación por posibles fugas, las que se informan están en proceso de desarrollo para descartar presencia de fallas de almacenamiento. El estanque de acumulación TK9, evidencia deterioro estructural derivado de corrosión, con algunas filtraciones visibles a simple vista (foto 16 y foto 17), en el sector se evidencia alta conductividad en calicata de control sector oriente TK9. En la misma, equipo BIDEA da cuenta de registros fotográficos anteriores que son parte de la investigación, donde se evidencian escape de lixiviados TK9, se complementan registros de trabajo BIDEA en siguiente imagen:





2. Estación 2 Chequeo áreas de disposición CITA.

En la zona norte del sitio de disposición CITA y anterior al TK 10, existe una zanja abierta de 1 m de profundidad hasta estrato impermeable de tosca y mantiene un largo de alrededor de 85 metros hacia al poniente, donde no se evidencia presencia de lixiviados u otros residuos asimilables al área de disposición. Mismo proceso se materializa en perímetro TK 10, donde tampoco se evidencian restos de lixiviados (foto 18, foto 19 y foto 20). En la misma, equipo BIDEA da cuenta de registros fotográficos anteriores que son parte de la investigación que evidencian escape de lixiviados y proceso de remediación, se complementan registros de trabajo BIDEA en siguientes imágenes:

Imagen proceso investigación BIDEA, recurrente escape de lixiviados.



Imagen mismo sector proceso de remediación que es cobertura.



Imagen BIDEA de afectación de años TK 10 – Piscina 1





Posteriormente se chequea zona de fuga de incidente de fecha 18 de junio de 2021, donde pozo de bombeo mantiene columna de lixiviados fuera del área de disposición, los que se derivan al interior de celda bifuncional. Luego se inspeccionan piscinas de lixiviados de celdas bifuncionales, donde se da cuenta de los siguientes niveles de ocupación Celda IV-IA: 93%, Celda IV-IB: 46%, Celda V-1A: 94%, además existe proceso de trasvasije a Unidad IV-IB, para aliviar carga de aquellas que están sobre el estándar de seguridad operacional (foto 22, foto 23 y foto 24). En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos que son parte de la investigación que evidencian que la zona IV-1A y IV-1 B presentaban deficiencias las que se representaban como fugas derivadas del sello basal de ambas membranas de impermeabilización el año 2018, se complementan registros de trabajo BIDEMA en siguientes imágenes:

Imagen proceso investigación BIDEMA, data año 2018 y evidencia afloramiento de lixiviados antes de construir piscinas.



Imagen mismo sector ya con obras realizadas sobre la zona afectada con escape de lixiviados mismo escape de lixiviados sin reparación.



En recorrido de inspección de sector sur CITA, se examina pozo de bombeo fuga de lixiviados asociado al incidente 16 de mayo de 2022, donde también se mantienen columna de lixiviados fuera del área de disposición y son reinyectados al interior de la celda bifuncional, en algunos sectores se evidencia proceso de cristalización de lixiviados (foto 28 y foto 29). En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos que son parte de la investigación que evidencian que la zona sur del CITA no existe lámina protectora del suelo, el líquido contaminado escurre por suelo natural, aludiendo en informe que la lámina fue cortada en imágenes adjuntas de expediente BIDEMA a continuación:

Imagen proceso investigación BIDEMA, ausencia de lámina basal zona sur y afloramiento de lixiviados.

Imagen proceso investigación BIDEMA, ausencia de lámina basal sur.





Imagen proceso investigacion BIDEMA, ausencia de lámina basal sur.

Estación 3 UAL

La unidad UAL 1 del CITA se mantiene en operación con un 96% de ocupación (foto 26), actualmente se está en proceso de habilitación membrana de cobertura, posteriormente se chequeo lugar de incidente de fecha 21 de octubre de 2021, donde se da cuenta que existe dos pozos de chequeo, uno de la zona intermembrana y otro de aguas lluvias, desde las cuales se extraerán muestras por parte de la BIDEMA. En la zona se informa de la reingeniería del proyecto que ha establecido que el punto de fuga del 21.10.2021 de la UAL 1 ha sido subsanado, ya que se elimina la línea de evacuación e impulsión del sector. En la misma estación se da cuenta que la UAL 2 del RSU está en proceso de habilitación de geomembrana de cobertura superficial (foto 27).

Durante toda la actividad de fiscalización, se toman muestras y realizan mediciones directas por equipo de BIDEMA, arrojando los siguientes resultados:

Punto	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad (µmho/cm)
Piscina Lixiviado 41-A	22,6		29.800
Contorno de Piscina	15,4	8,7	3.550
Piezómetro PM55	16,8	7,2	193,4
Colindante TK10	13,2	8,1	16.910
Calicata TK9	11,4	3,9	33.700
Canal Frente a TK9	13,8	8,2	1.016
Agua Lluvia	10,7	6,5	1.246



Así mismo, la empresa ECOBIO realiza contra muestras de la actividad.

Imagen de representación de trabajo extraída desde acta 04.08.2022



2.2.2. Acta de inspección 05 de agosto de 2022 (día 2/2).

Se actualiza tabla de medición de parámetros con las mediciones de lixiviados y componente agua realizadas el día de hoy, quedando ésta de la siguiente forma:

Punto	Fecha	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad (µmho/cm)
P1. Piscina Lixiviado IV1-A	04-08-2022	22,6	s/i	29.800
P2. Contorno de Piscina	04-08-2022	15,4	8,7	3,55
P3. Piezómetro PM5S	04-08-2022	16,8	7,2	193,4
P4. Colindante TK10	04-08-2022	13,2	8,1	16.910
P5. Calicata TK9	04-08-2022	11,4	3,9	33.700
P6. Canal Frente a TK9	04-08-2022	13,8	8,2	10.160
P7. Cámara Agua Lluvia	05-08-2022	10,7	6,5	1.246
P8. Control de fuga intermembrana	05-08-2022	10,2	8,0	22.700
P9. Zanja Contención sur (fuga 15.05.2022)	05-08-2022	22,2	12,22	120.800

Se constatan los siguientes elementos de las mediciones realizadas directamente por la BIDEMA en la fiscalización:

- **Punto P8 de cámara de control de fugas intermembrana de UAL 1 CITA**, presenta valores de conductividad elevados (22.700 µmho/cm) asimilables a los registrados en celdas bifuncionales IV1-A en P1.



- Punto P9 de Zanja Contención Sur (incidente 16.05.2022), fuga activa donde existe motobomba en operación, cuya función era la de extraer lixiviado desde la parte baja de la torta, para posteriormente ser enviado a la piscina de lixiviados, registra los valores más altos de conductividad (120.800 µmho/cm).

Imagen de representación de trabajo extraída desde acta 05.08.2022



2.3. Antecedentes Estudio Geofísica HID-22-03 realizado en julio 2022 por HIDRICA Consultores presentado con fecha 27.07.2022:

El contexto del estudio realizado por la consultora Hídrica, es a partir de diciembre del año 2021, en el marco de la construcción de nuevas obras ubicadas al norte del CITA, donde se ejecutaron una serie de calicatas de hasta 4 metros de profundidad. El agua captada por éstas fue muestreada in situ, arrojando altos niveles de Conductividad Eléctrica. A raíz de ello, ECOBIO solicitado a Hídrica Consultores la realización de un diagnóstico de la alteración de calidad de aguas contenidas en las calicatas, representando los siguientes resultados presentados en el documento con fecha de julio de 2022:

Tabla 2.1-1 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 1

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-02			CA-03		
	Prof (m)			0,2	0,2	1,0	1,7	0,2	1,0
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	5,60	4,29	2,38	2,42	5,31	11
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	<0,10	<0,10
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	24,6	15,4	28,6	22,9	18,0	22,5
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	68	42	51	78	93	64
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	15	14	17	15	13	10
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	9,7	8,4	4,7	7,0	7,3	8,4
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	2,7	2,7	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	14,7	1,5	5,6	0,2	<0,9	3,6
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	1,5	1,7	1,5	8,1	10,6	3,5
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)



Tabla 2.1-2 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 2

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-04		CA-05		CA-06	
	Prof (m)			0,2	1,0	0,2	1,0	0,2	1,0
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	2,36	5,33	2,02	<1,20	4,07	1,72
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	34,6	9,9	19,0	11,5	25,6	17,4
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	75	60	61	56	50	71
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	13,6	12,2	11,3	7,1	9,6	14,1
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	7,6	5,6	4,7	3,1	7,7	3,9
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	9,4	3,9	7,7	5,8	9,1	6,9
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	1,1	1,9	2,4	2,1	1,2	1,7
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)

Tabla 2.1-3 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 3

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-07			CA-08		CA-09
	Prof (m)			0,2	1,0	2,0	0,2	1,0	0,2
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	4,95	3,39	<1,20	3,47	4,23	4,08
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	31,1	19,7	14,0	32,4	32,3	40,7
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	58	61	44	66	54	53
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	23,0	9,9	8,4	30,4	12,9	38,7
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	10,5	6,1	3,5	27,1	6,6	43,7
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	5,0	8,9	3,0	7,9	11,9	8,8
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	1,3	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	4,4	5,2	1,4	5,3	4,3	4,5
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

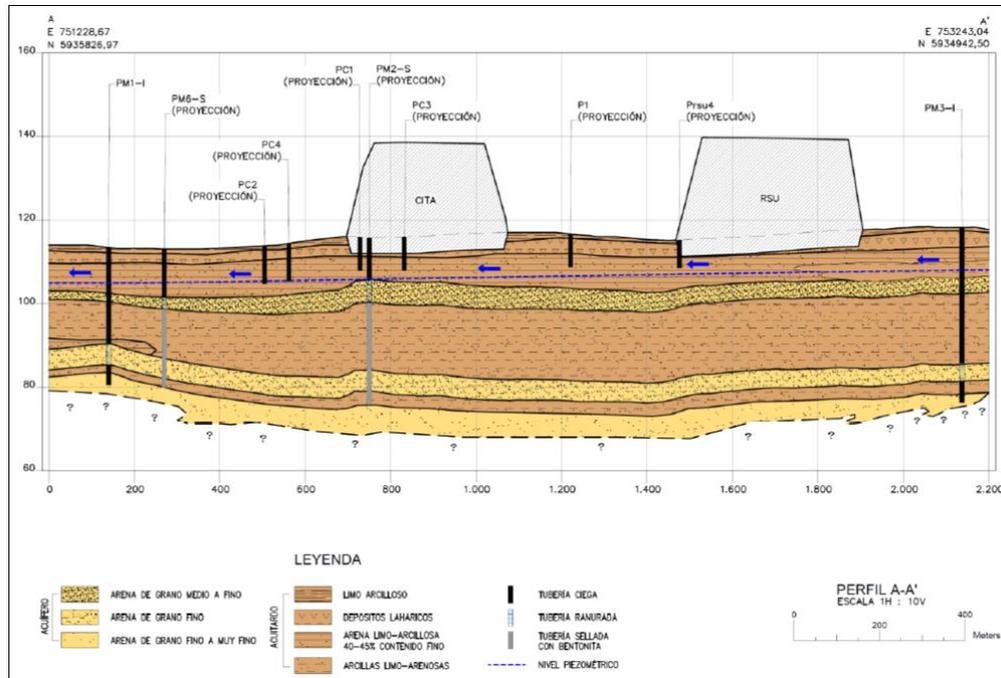
Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)

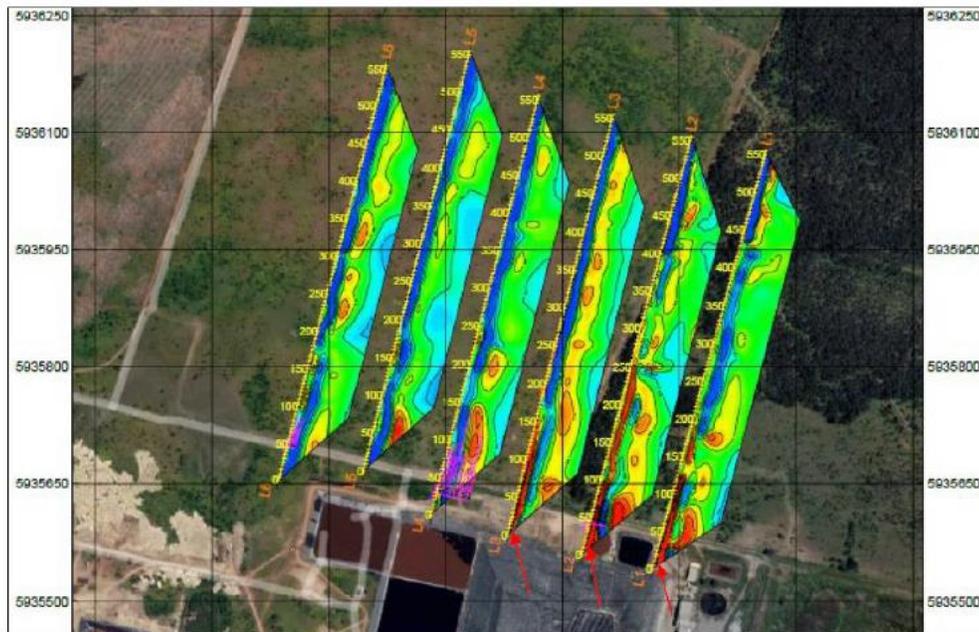
El objetivo principal del estudio, es realizar una asesoría experta asociada a la alteración de la calidad de las aguas contenida en calicatas ubicadas al norte del relleno CITA, para llevar a cabo lo anterior, se realizará un diagnóstico, apoyado con revisión de antecedentes, análisis de data de monitoreo y trabajos de terreno, que permitirá identificar las posibles causas y fuentes de la alteración en la calidad de las aguas.

En el detalle del perfil transversal del sistema de subsuelo en ECOBIO en base a 13 piezómetros de monitoreo, donde 1 piezómetro ubicado aguas arriba de la operación RSU y CITA; 1 piezómetro para detectar eventuales fallas del deslinde actual del RSU; 3 piezómetros para la proyección del RSU; 2 piezómetros para la actual ubicación del CITA; y 4 piezómetros para la proyección del CITA. Por último, el sistema lo completan los 2 pozos habilitados en el acuífero intermedio, aguas arriba y aguas abajo de la operación RSU y CITA, según representa la siguiente figura extraída del estudio.





Además, en la zona norte se realizó un estudio geofísico por Geodatos (2022), mediante los métodos de Tomografía Eléctrica y Electromagnético Multi-Frecuencia GEM-2, donde se realizaron seis perfiles de Tomografía, de dirección NNE, mediante una combinación optimizada de los arreglos Dipolo-Dipolo y Gradiente, con longitud dipolar de 5 m (y múltiplos). Mientras que, la resistividad somera en el área se midió con el método GEM-2 en 30 líneas paralelas NNE cada 20 m, usando 5 frecuencias en el rango de 1-50 KHz. Donde se representa el mapa de secciones abatidas de tomografía eléctrica.

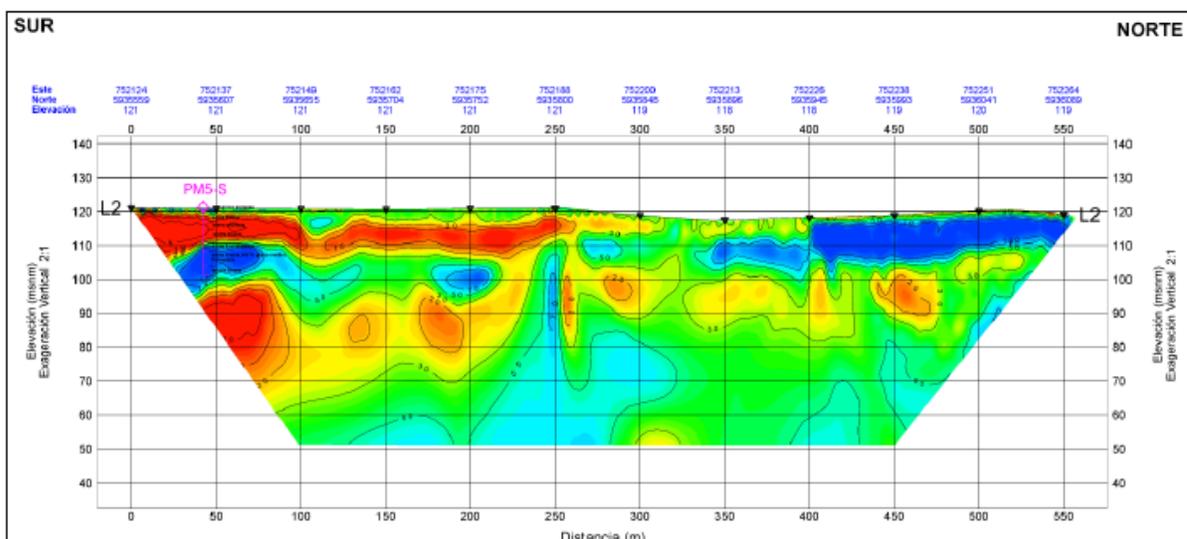


Algunos extractos del diagnóstico y conclusiones del estudio se mencionan:



Existen sectores anómalos conductores (bajas resistividades) ubicados al norte del relleno CITA en el sector del TK-10 y Piscina I, la cual correspondería a una zona de alteración principal. *De acuerdo a ello, es posible que estas obras correspondan o hayan correspondido a fuentes de derrames o filtraciones.* Por otro lado, *hacia el este del avance de la zona saturada, se evidencia un retroceso de la zona de baja resistividad.* Este comportamiento se asociaría a la remediación de suelo efectuada por Ecobio, producto del incidente señalado, y debidamente informado a las autoridades, en Ecobio (2021). *Dicho análisis indicaría que el material saturado por infiltraciones se encontraría hasta una profundidad aproximada de 11 m,* y correspondería a valores con bajas resistividades en el acuitardo.

De acuerdo con la información revisada, a lo largo del proyecto operado actualmente por Volta se han presentado eventos de *mal manejo operacional en la planta que han ocasionado alteraciones en la calidad del agua del acuitardo.* Esto se indica en Hídrica (2017) y Ecobio (2021), en los cuales se han condicionado planes de remediación que consistieron en remoción y reposición de aquellos suelos afectados, para posteriormente ser dispuestos en sitios autorizados que cumplan con la normativa aplicable.



Fuente: Geodatos (2022)

De acuerdo con el análisis presentado, la alteración en la calidad de aguas contenidas en las calicatas ubicadas al norte del CITA correspondería principalmente a un efecto local asociado a la infiltración de posibles elementos contaminantes vertidos desde la superficie. Esta alteración se encontraría en el acuitardo superior, en las capas limo – arcillosas de origen volcánico; que en términos hidrogeológicos corresponden a material impermeable.

En base a la interpretación del estudio geofísico, se estima que el movimiento de contaminante es principalmente vertical, lo cual se asociaría a una fuente de contaminación superficial o subsuperficial. Lo anterior también se apoya en el muestreo de suelo realizado, donde se aprecia una disminución de los parámetros indicadores de alteración en profundidad.

De acuerdo a la distribución en planta definida por la interpretación de los resultados de geofísica, que se evidencia acorde a los muestreos de calidad de agua y suelo en calicatas, la pluma o alteración principal del suelo sobre el acuífero superior se asociaría a las obras TK-10 y Piscina I, la interpretación geofísica del suelo saturado, da cuenta de una zona de alteración de extensión horizontal dentro de los primeros 10 m de suelo, que no se asociaría a un flujo proveniente desde el relleno CITA, si no que a una filtración vertical a través de la zona de suelo no saturada. Es decir, se estima que la principal fuente de dicha alteración del suelo se asociaría a una



infiltración desde la superficie, siendo las obras TK-10 y Piscina I como fuentes muy probables que ocasionaron dicha alteración.

2.4. Detalle de incidentes ECOBIO

#	Fecha	Lugar Afectado	Tipo Incidente	Instrumento
376	31-01-2016	El lugar afectado es el RSU de la planta de Ecobio. Esta planta cuenta con planes de emergencia el cual esta descrito en el "Manual de Emergencia" elaborado por le empresa, en cuyo documento se describen los tipos de emergencias que pudieran ocurrir en la planta junto con el plan de acción para cada uno de ellos, detallando el equipamiento de emergencia utilizado junto con los simulacros y programas de mantención.	Incendios	RCA 337-1999-VIII
4589	13-03-2019	Zócalo interior de CITA	Fallas operacionales o en sistemas de control	RCA 245-2003-VIII
7538	19-10-2020	Centro Integral de Tratamiento Ambiental - CITA, interior de la planta Ecobio.	Colapso o filtraciones en los sitios de disposición y almacenamiento de residuos Fallas operacionales o en sistemas de control	RCA 340-2017-VIII
7807	13-01-2021	Aproximadamente a las 14.00 hrs se visualiza columna de humo proveniente del sector quillay (lado sur-oeste del CITA)	Incendios	RCA 193-2007-VIII RCA 245-2003-VIII RCA 337-1999-VIII RCA 340-2017-VIII
8009	28-02-2021	Costado oeste del relleno de seguridad CITA	Incendios	RCA 245-2003-VIII RCA 337-1999-VIII RCA 340-2017-VIII
8410	18-06-2021	Cita	Colapso o filtraciones en los sitios de disposición y almacenamiento de residuos	RCA 245-2003-VIII
8684	20-10-2021	Sector poniente a la unidad de almacenamiento de lixiviados (instalación chimenea)	Rotura de acueductos, concentraductos, gaseoductos, oleoductos u otro tipo de ducto Vertimiento de Residuos líquidos	RCA 245-2003-VIII
9292	30-03-2022	Plataforma Cita costado sur poniente	Incendios	RCA 245-2003-VIII
100494 2	02-08-2022	Celdas bifuncionales	Falla, sobrecarga y/o rebalse del sistema de tratamiento de Riles	RCA 340-2017-VIII

De los elementos presentados, se da cuenta que la empresa Volta no ha tenido la capacidad de reportar los incidentes de forma adecuada y según menciona la Res. 885/2016, lo que se constata en ausencia de reporte en fuga de celdas de disposición zona norte inspeccionada con fecha 16 de mayo de 2022, ausencia de reporte en detección de presencia de hidrocarburos canal de aguas lluvias en la zona oriente del CITA según la inspección de fecha 4 de agosto de 2022, como ausencia de reporte por superación de cotas de seguridad de lagunas de lixiviados según inspecciones de fecha 22.06.2021, 13.07.2021, 26.10.2021, 14.07.2022 y 04.08.2022.

III. PERTINENCIA DE ADOPTAR MEDIDAS PROVISIONALES

3.1. Fugas de lixiviados:

De acuerdo a las observaciones realizadas en terreno y los resultados del análisis de información, se constata que el proyecto no desarrolla ni considera las exigencias señaladas durante la evaluación ambiental y que dicen relación específica de mantener las condiciones de hermeticidad necesarias para disponer residuos peligrosos,



en los términos establecidos por DS 148/03 en su Art. 58, como también RCA 193/03 en su considerando 4.1. I. y la RCA 245/03 en su considerando 4.1, manteniendo lixiviados fuera de las áreas de disposición autorizadas ambientalmente. Elementos que se ven agravados en la fiscalización de fecha 4 y 5 de agosto de 2022, donde se evidencian nuevos hallazgos como el acopio de residuos peligrosos fuera de áreas autorizadas, presencia en sus aguas lluvias con residuos peligrosos derivados de hidrocarburos, como también antecedentes complementarios aportados por la BIDEA de la policita de investigaciones sobre la misma materia. Hechos constatados en fugas de lixiviados de acuerdo a incidentes constatados en terreno de fecha 19.06.2021, 21.10.2021, 16.05.2022, 04.08.2022 y 05.08.2022, siendo estos últimos no reportados.

Antecedentes que también se complementan con las mediciones directas realizadas al componente agua, con fecha 4 y 5 de agosto de 2022, donde las unidades cuestionadas en el estudio hídrico (Tk9 y Tk 10) de la consultora Hídrica de julio de 2022, reporta valores anormales de conductividad y ph en el día de la fiscalización.

Punto	Fecha	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad (µmho/cm)
P1. Piscina Lixiviado IV1-A	04-08-2022	22,6	s/i	29.800
P2. Contorno de Piscina	04-08-2022	15,4	8,7	3,55
P3. Piezómetro PM55	04-08-2022	16,8	7,2	193,4
P4. Colindante TK10	04-08-2022	13,2	8,1	16.910
P5. Calicata TK9	04-08-2022	11,4	3,9	33.700
P6. Canal Frente a TK9	04-08-2022	13,8	8,2	10.160
P7. Cámara Agua Lluvia	05-08-2022	10,7	6,5	1.246
P8. Control de fuga intermembrana	05-08-2022	10,2	8,0	22.700
P9. Zanja Contención sur (fuga 15.05.2022)	05-08-2022	22,2	12,22	120.800

3.2. Sobrecarga de lixiviados:

Por otra parte, en las fiscalizaciones de los días 22.06.2021, 13.07.2021, 26.10.2021, 14.07.2022 y 04.08.2022, se da cuenta que las celdas de lixiviados de la unidad CITA mantienen capacidad de carga superior al 75%, lo contraviene con las exigencias de la RCA en su Considerando 4.3.2. Respecto de las unidades UAL, estas no cuentan con RCA y han sido autorizadas sectorialmente vía pertinencia en el servicio de evaluación de impacto ambiental, donde la exigencia de seguridad es del orden del 80% de la carga.

3.3. Control de cotas máximas de coronación:

Por lo demás, de los antecedentes obtenidos a través de la actividad de fiscalización, es posible establecer que el titular mantiene condiciones de disposición final de residuos del tipo peligrosos en ausencia de autorización sectorial, según el considerando 4.1 de la RCA 245/03, al superar con creces las cargas y cotas de coronación aprobadas originalmente para el proyecto de 9 metros desde la rasante, como también las máximas de 18 metros, constatándose por fiscalización en cotas de 26,7 metros de altura. A la fecha, el titular no cuenta con los respaldos de las autorizaciones sectoriales, específicamente de la autoridad sanitaria para materializar el ajuste en la altura de disposición de residuos desde cotas máximas de 9 metros a otras superiores, según los términos de la RCA 245/03.



3.4. Contaminación de aguas subterráneas.

Todos los elementos asociados, con los resultados del estudio de la consultora hídrica de julio de 2022, representa la infiltración de posibles elementos contaminantes vertidos desde la superficie. Esta alteración se encontraría en el acuitardo superior, en las capas limo – arcillosas que posee origen volcanoclástico; que en términos hidrogeológicos corresponden a material impermeable. Donde, de acuerdo a la distribución en planta definida por la interpretación de los resultados de geofísica, que se evidencia acorde a los muestreos de calidad de agua y suelo en calicatas, la pluma o alteración principal del suelo sobre el acuífero superior se asociaría a las obras TK-10 y Piscina I, la interpretación geofísica del suelo saturado, da cuenta de una zona de alteración de extensión horizontal dentro de los primeros 10 m de suelo, que no se asociaría a un flujo proveniente desde el relleno CITA, si no a una filtración vertical a través de la zona de suelo no saturada. Es decir, se estima que la principal fuente de dicha alteración del suelo se asociaría a una infiltración desde la superficie, siendo las obras TK-10 y Piscina I como fuentes muy probables que ocasionaron dicha alteración. Hecho que se agravaría ante los nuevos hallazgos plasmados en la fiscalización y mediciones directas de fecha 04 y 05 de agosto de 2022.

3.5. Daño inminente.

Respecto del **daño inminente**, se vincula al componente suelo y fundamentalmente aguas subterránea, expuestos a reiterados incidentes de fugas de lixiviados desde la zona de disposición y unidades de acumulación de lixiviados residuos peligrosos del CITA, incidentes constatados y reiterados en terreno de fecha 19.06.2021, 21.10.2021, 16.05.2022, 04.08.2022 y 05.08.2022, representando actualmente tres zonas asociadas a sitios contaminados (ZONA 1, 2 y 3 de la siguiente figura), donde solo el incidente de fecha 21.10.2021 en la UAL es el único que ha detenido la filtración desde sus lagunas, manteniéndose el resto activos y con medidas paliativas como el bombeo, recirculación y limpieza.

Por lo demás, según lo evidenciando en el estudio de geofísica de la consultora Hídrica de fecha julio de 2022, se constata la presencia de una filtración del tipo vertical en el suelo, generando una pluma o alteración principal del suelo sobre el acuífero superior se asociaría a las obras TK-10 y Piscina I, hecho que no ha podido ser subsanado por la empresa ECOBIO según evidencian fiscalizaciones de fecha 4 y 5 de agosto de 2022, lo que se suma a la constatación de hidrocarburos en sistema de evacuación de aguas lluvias naturales y canales de la ZONA 2, por tanto la configuración de los elementos de la ZONA 1, ZONA 2 y ZONA 3 tienen un riesgo y daño inminente fundamentalmente en las aguas subterráneas, derivado de la ausencia de control y detección nuevas fugas constatadas con fecha 04 y 05 de agosto de 2022 y derivadas de las condiciones operacionales actuales del proyecto, en el entendido que estos lixiviados mantienen cargas de cadmio, cromo, níquel, plomo, selenio, hidrocarburos, antimonio.





Por su parte, el artículo 48 de la LO-SMA¹, dispone que, con el objeto de evitar daño inminente al medio ambiente, podrá solicitarse fundadamente al Superintendente la adopción de alguna o algunas de las medidas provisionales allí indicadas (énfasis agregado), en este caso la unidad CITA presenta una configuración de elementos que hacen merecer la aplicabilidad de estas medidas, sumado a que actualmente mantiene un aumento de stock de 30.000 m3 de lixiviados, en relación a lo presupuestado operacionalmente.

IV. MEDIDAS PROVISIONALES SOLICITADAS

Finalmente, en atención a todo lo expuesto, y con el objeto de evitar daño inminente, se considera necesaria la adopción de medidas provisionales, de manera pre procedimental, en contra de la Unidad Fiscalizable identificada como “CITA HERA ECOBIO”, de conformidad a lo dispuesto en las letras a) y d) del artículo 48° de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, por un plazo de **15 días hábiles**, contados desde su notificación al titular:

1. Tipo de medida: Medidas de corrección y control que impidan continuar con la producción del riesgo o daño - Ejecución de estudio (Art. 48° letra a):

1.1. Presentar una caracterización de los contaminantes presentes en los lixiviados del la UAL 1, de acuerdo a la tabla de establecimiento emisor del punto 3.7 del DS 90/01, se deberán tomar cuatro muestras desde la UAL 1 CITA una en tercio superior, otra en estrato medio, la siguiente en tercio inferior y la última del sedimento basal, el trabajo deberá ser ejecutados por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (“ETFA”), autorizada por esta Superintendencia, con informe de la respectiva ETFA que dé cuenta tanto del muestreo como de los resultados de los análisis de las cuatro muestras realizadas.

¹ Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.



Plazo de ejecución: 15 días corridos desde la notificación de la presente resolución.

Medios de verificación: Entrega de medios de prueba que den cuenta que la gestión se ha materializado en los términos circunscritos con la ETFA como contrato o boleta de requerimiento y cronograma de ejecución de toma de muestras.

1.2. Elaborar un plan de trabajo identificando los sitios contaminados identificados (ZONA 1, ZONA 2 y ZONA 3 del punto 3.5 de este Memo), incluir una evaluación de riesgo para cada uno de ellos, identificando tipo de contaminantes, potencia de transporte, escenarios de exposición, como también técnicas de remediación asociadas a cada zona identificada, incluyendo componente suelo y agua. El plan de trabajo, también deberá considerar sitios potencialmente contaminados, en atención a los antecedentes presentados en el acta de fiscalización del 04 de agosto de 2022 a partir de la información presentada por BIDEA de la policía de investigaciones.

Indicador: Informe plan de trabajo y cronograma de materialización de obras asociadas a la reparación y control.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.

1.3. Actualizar el informe técnico de diagnóstico de contaminación de agua y suelo para toda el área de disposición asociada al CITA, tomando en consideración las recomendaciones y lineamientos presentados por el Informe Técnico HID-22-03, el informe deberá analizar las conclusiones originales versus nuevos resultados y en especial proponer mejoras de acuerdo a los elementos presentados anteriormente, en especial para el componente aguas subterráneas.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.

Indicador: Estructura de informe técnico, verificador de contratación y cronograma de materialización de obras asociadas la entrega de informe final.

1.4. Eliminación de todas las zonas de acopio de residuos peligrosos identificadas en el acta de fecha 04 de agosto de 2022, que involucraban ausencia de impermeabilización basal, pretilos de seguridad y condiciones de exposición a las aguas lluvias. Por lo mismo reparar las piscinas de seguridad de las zonas de almacenamiento de bodega RESPEL, eliminar aguas lluvias y mejorar anclajes.

Indicador: Informe y fotos que detallen el cumplimiento de la medida respecto del acopio de RESPEL.

Plazo: un plazo máximo de 05 días hábiles desde notificación.

1.5. Presentar cronograma de cobertura superficial de celdas de disposición de residuos sólidos CITA, que actualmente no tienen geomembrana o cobertura de impermeabilización de aguas lluvias en el frente sur de la celda VI-1B.

Indicador: Informe detalla plan de habilitación de cobertura de celdas de disposición y cronograma de materialización de obras asociadas.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.



1.6. Presentar un plan de trabajo que permita aliviar y eliminar la carga de lixiviados, toda vez que la unidad mantiene actualmente un exceso de 30.000 m³, como también una capacidad de almacenamiento por sobre las condiciones de seguridad en las celdas IV-IA (93%), Celda V-1A (94%) y UAL 1 CITA (96%) en atención a datos de fecha 04 de agosto de 2022.

Indicador: Informe con detalle obras y acciones asociadas al plan de alivio de lixiviados del CITA, estableciendo volúmenes/mensuales asociados a las acciones y su cronograma de materialización de obras asociadas.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.

1.7. Presentar un plan de trabajo para la identificación de fugas de lixiviados desde las unidades de disposición de residuos sólidos y unidades de acumulación de lixiviados o residuos líquidos, complementando y actualizando el plan de contingencia y emergencia del proyecto.

Indicador: Plan de contingencia y emergencia actualizado.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.

1.8. Solicitar, al Servicio de Evaluación Ambiental región de Ñuble, el desarrollo de un texto refundido, en vista a que el proyecto mantiene actualmente más de dos resoluciones de calificación ambiental de acuerdo al Art. 75 del DS 40/12.

Indicador: Copia de timbrada por el SEA Ñuble, de la solicitud de refundido de resoluciones de calificación ambiental, de acuerdo al Art. 75 del DS 40/12.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.

2. Tipo de medidas: Medidas Detención del funcionamiento de las instalaciones asociadas a la disposición de residuos (Art. 48° letra d):

2.1. Detención de la disposición final de todo tipo de residuos en la unidad CITA, toda vez que las condiciones operacionales del proyecto lo hacen mantener niveles de lixiviados en sus áreas de acumulación, en cotas de seguridad muy elevadas, según inspecciones de fechas 16.05.2022, 04.08.2022 y 05.08.2022 lo que elevaría la complejidad de trabajo en las fugas activas identificadas en las ZONAS 1, 2 y 3 de la imagen 3.5 de este Memo para la unidad fiscalizable.

Indicador: Informe detalle registro diario de ingreso de residuos al CITA.

Plazo: un plazo máximo de 15 días hábiles desde notificación.



Sin otro particular, le saluda atentamente,



CRISTIAN A. LINEROS LUENGO
JEFE OFICINA REGIONAL ÑUBLE
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

CLL/cll

DISTRIBUCIÓN:

1. Fiscal (S) SMA, Benjamín Muhr.
2. Jefe de la División de Fiscalización, Sr. Rubén Verdugo.
3. Jefa de Sanción y Cumplimiento, Dánisa Estay vega.

CC:

1. Oficina de Partes SMA Ñuble.

ANEXOS:

Actas de Fiscalización (Actas de fiscalización 16.05.2022, 14.07.2022, 04.08.2022 y 05.08.2022)
Estudio Geofísica HID-22-03



ANEXOS



ACTA DE INSPECCION AMBIENTAL

1. ANTECEDENTES				
1.1 Fecha de Inspección: 14.07.2022	1.2 Hora de inicio: 11:30 hrs.	1.3 Hora de término: 14:00 hrs.		
1.4 Nombre de la Unidad Fiscalizable: CITA HERA - RSU ECOBIO		1.5 Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: PROYECTOS EN OPERACION		
1.6 Ubicación de la Unidad Fiscalizable: 15 Km al sur-poniente de la ciudad de Chillán, en la comuna de Chillán Viejo, Región de Ñuble.		Comuna: CHILLAN VIEJO	Región: ÑUBLE	
1.7 Titular(es) de la Unidad Fiscalizable: ECOBIO S.A.		Domicilio Titular: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 77.295.110-8	Teléfono: 2-23969110	Correo electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.8 Representante legal de la Unidad Fiscalizable: GONZALO CORDÚA HOFFMANN		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 7.363.529-2	Teléfono: 2-23969110	Correo Electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.9 Encargado o responsable de la Unidad Fiscalizable durante la Inspección: Vladimir Aránguiz		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN:	Teléfono:	Correo electrónico: varanguiz@vlt.cl		
2. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN				
2.1 <input type="checkbox"/> Programada	2.2 <input type="checkbox"/> No programada	Denuncia: <input checked="" type="checkbox"/>	Oficio: <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
RECLAMOS EPISODIOS OLORES MOLESTOS NOCHE ANTERIOR				
3. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
RECLAMOS POR OLORES MOLESTOS ASOCIADOS A LA UNIDAD FISCALIZABLE EL DIA ANTERIOR				
4. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS				
CITA RCA N° 245/03 - RCA N° 118/19 - RCA N° 340/2017 - RCA N° 193/07 - RSU - RCA N° 337/99- RCA N° 118/19				
5. ASPECTOS ASOCIADOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
5.1 Existió oposición al ingreso: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Se solicitó auxilio de la fuerza pública: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Existió Colaboración por parte de los fiscalizados: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
5.4 Se ejecutó la Reunión Informativa: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
En caso de que la respuesta sea afirmativa, responder lo siguiente:				



a) Se informaron las materias objeto de la fiscalización	SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO
b) Se informó la normativa ambiental pertinente	SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO
c) Se informó el orden en que se llevaría a cabo la inspección	SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO
d) Se explicó brevemente los métodos que se usarían para documentar y registrar el estado en que se encuentra la Unidad Fiscalizable	SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO

6. OBSERVACIONES ASOCIADAS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

INSPECCION PRESENCIAL DENTRO Y FUERA DE LA UNIDAD FISCALIZABLE.

7. HECHOS CONSTATADOS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS

1. La actividad se inicia con un recorrido perimetral exterior en sector poniente, sur y oriente del proyecto, no se perciben olores intensos asimilables a la actividad, posteriormente se procede al ingreso de la unidad fiscalizable.
2. Durante la actividad se da cuenta al gerente de operaciones Sr. VLADIMIR ARÁNGUIZ de la necesidad de realizar una inspección ambiental con el fin de colaborar las condiciones operacionales de los proyectos CITA y RSU de ECOBIO, sobre todo ante las condiciones de precipitaciones asociadas al sector.
3. Estación 1 Recorrido por sector sur RSU, donde se da cuenta que la mantención de la zanja de aguas superficiales del RSU está terminada, no observándose residuos en el sector, ni tampoco escurrimiento de lixiviados. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.
4. Estación 2 Recorrido sector sur CITA, se da cuenta que no existe presencia de lixiviados superficiales fuera del área de disposición, en el mismo lugar se identifica un pozo de bombeo asociado a la presencia de lixiviados (751977.75 m E 5935260.48 m S H18 WGS 84), los que son capturados y reinyectados al interior de la celda bifuncional. En ese sector la tosca basal impermeable tiene una profundidad del orden de 20 a 50 cm. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad. En el mismo sector se da cuenta que parte de la zona de disposición carece de cobertura de HPDE, lo que se informa se desarrollará cuando mejoren las condiciones climáticas.



5. Estación 3 UAL 1, mantiene una capacidad total de 44.000 m³, actualmente tiene 83% de ocupación. En el mismo sector se da cuenta que no existen anclajes a la lámina de HPDE de cobertura, toda vez que existieron dos intentos de habilitación que fracasaron por problemas de flotación. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

6. Estación 4 UAL 2, mantiene una capacidad total de 40.000 m³, actualmente tiene 82% de ocupación. En el mismo sector se da cuenta que no existen anclajes a la lámina de HPDE de cobertura. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

7. Estación 5 celdas bifuncionales CITA, se mantienen operativas con lixiviados, a saber, celda 4.1.A con 95 % de ocupación, celda 5.1.A con 96% de ocupación lixiviados y celda 4.1.B habilitada parcialmente para residuos y trasvasije. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

8. Estación 6 celdas de lixiviados RSU, celda 6.2.1 con 80% de ocupación de lixiviados, celda 6.2.B en proceso de disposición de residuos con baja cantidad de lixiviados y bombeo a celda 6.2.1. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

9. Estación 7 se observan que en acceso principal N599, existen gran cantidad de plásticos y bolsas que se asimilan al sector de disposición del RSU, que no mantiene cobertura. La percepción de olores es focalizada y asimilables a la actividad.

Finalmente se toma contacto e informa de la gestión con denunciante del sector.



8. DOCUMENTOS PENDIENTES DE ENTREGAR POR PARTE DEL TITULAR

N°	Descripción
01	Generar un reporte de las causas que originaron el incidente de escurrimiento de lixiviados del CITA identificado en el área de trabajo sur CITA, detallando el origen de la filtración, caudal de recarga, además delimitar físicamente mediante planimetría la superficie que toma contacto con la zona de escurrimiento, como las prácticas de recuperación del sector y su solución definitiva. 10 DÍAS HÁBILES

02	Generar una propuesta de programa de trabajo con el fin de regular y mantener los niveles de seguridad asociados a las celdas bifuncionales CITA, UAL de CITA, celdas de lixiviados RSU y UAL del RSU. 5 DÍAS HÁBILES
03	En el marco del Estudio Geotécnico de Estabilidad de Relleno de Residuos. Chillán Viejo - 965-GM-1478-Rev 0 y las condiciones actuales en el manejo y reinyección de lixiviados en el RSU, se solicita actualizar niveles actuales de lixiviados al interior de la zona de disposición y su relación con el aumento de inestabilidad de acuerdo al punto 5.4.6. y 6 del informe. 10 DÍAS HÁBILES
04	Complementar con un programa de limpieza de bolsas y otros residuos derivados del sitio de disposición que se distribuyen en el sector de acceso oriente de la Ruta N599. 10 DÍAS HÁBILES

Plazo envío de Documentos: **PLAZO LOS INDICADOS** desde la notificación de esta acta.

Dirección de la (s) oficina (s) a las que debe ser enviada la información o antecedentes: Avenida Libertad 790 Chillán.
plataforma no presencial oficinadepartes@sma.gob.cl

9. FISCALIZADORES PARTICIPANTES (Comenzando el listado con el encargado(a) de las actividades de Inspección

Nombre	Organismo	Firma
CRISTIAN LINEROS LUENGO	SMA	

10. OTROS ASISTENTES

Nombre	Institución/Empresa	Firma
Vladimir Aránguiz	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO – COVID19
Daniela Torres	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO – COVID19

11. RECEPCIÓN DEL ACTA

11.1 El Encargado o Responsable de la Unidad Fiscalizable recepcionó copia del Acta: SI _____ NO <u>X</u> _____	<p>En caso de que el Acta no haya sido recepcionada, indique el motivo:</p> <p>Ausencia del Encargado _____ Negación de Recepción _____</p> <p>Otro <u>X</u> _____</p> <p>Observaciones: ACTA SE REALIZA EN OFICINA ANTE EVENTO DE PANDEMIA COVID-19 y NOTIFICA ELECTRONICAMENTE.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



FOTOS E IMÁGENES DE INSPECCION AMBIENTAL

Foto 1 RSU Estación 1 zona sur

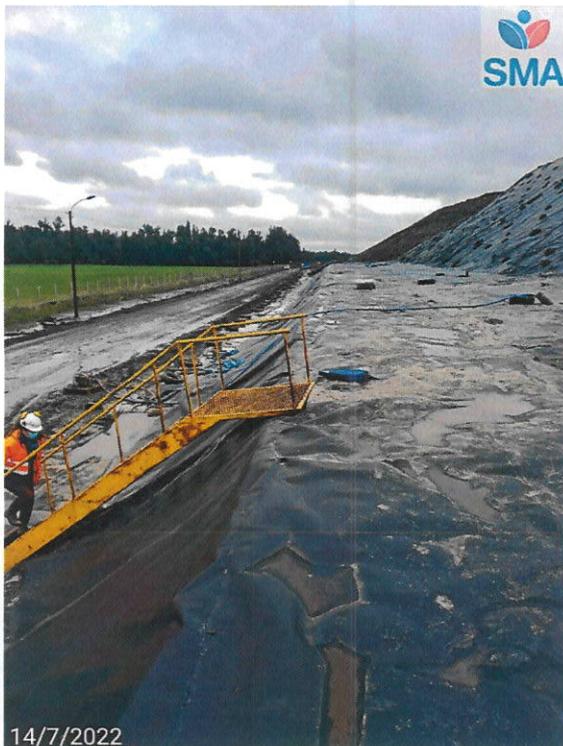


Foto 2 CITA vista zona sur área de filtración de lixiviados



Foto 3 CITA Zona expuesta sin cobertura HPDE

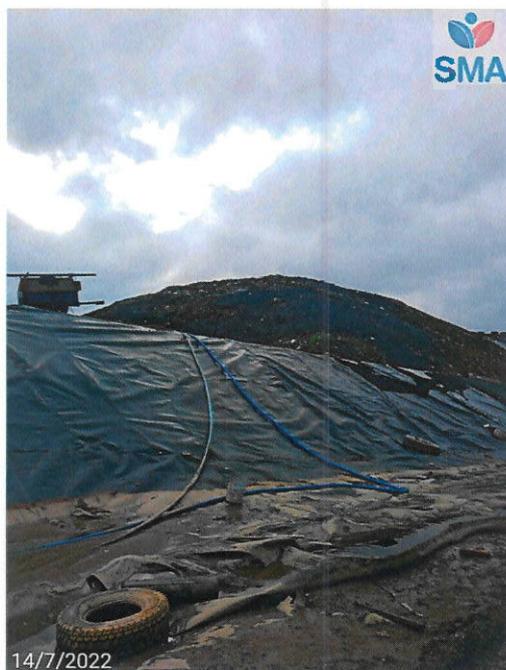


Foto 4 UAL CITA y RSU sin cobertura

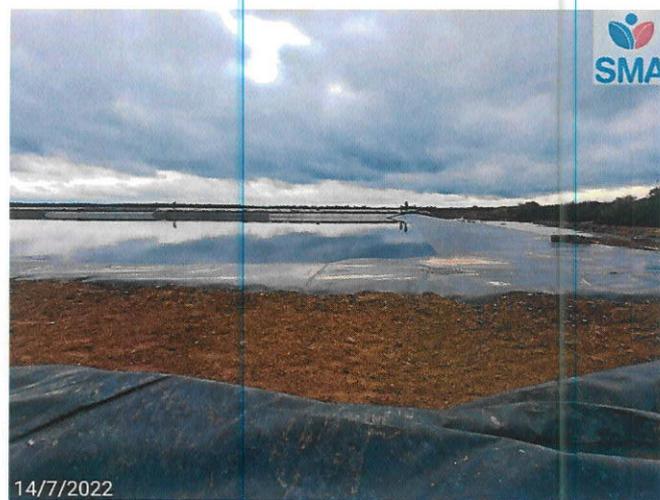


Foto 5 CITA Celda bifuncional 4.1.A



Foto 6 CITA celda bifuncional 4.1.A y 5.1.A

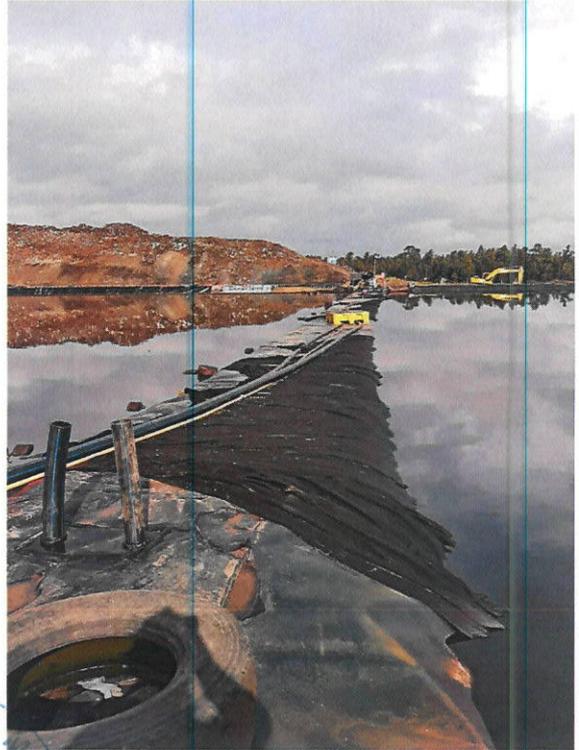


Foto 7 RSU Celda 6.2.B.



Foto 8 RSU Celda 6.2.A.

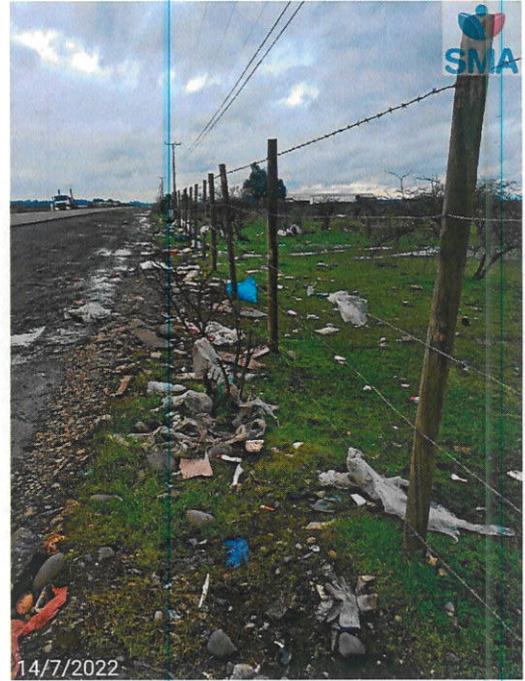


SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA REGIONAL NUBLE

Foto 9 Acceso Ruta N599.



Foto 10 Acceso Ruta N599.



ACTA DE INSPECCION AMBIENTAL

1. ANTECEDENTES				
1.1 Fecha de Inspección: 16.05.2022	1.2 Hora de inicio: 10:00 hrs.	1.3 Hora de término: 13:00 hrs.		
1.4 Nombre de la Unidad Fiscalizable: CITA HERA - RSU ECOBIO		1.5 Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: PROYECTOS EN OPERACION		
1.6 Ubicación de la Unidad Fiscalizable: 15 Km al sur-poniente de la ciudad de Chillán, en la comuna de Chillán Viejo, Región de Ñuble.		Comuna: CHILLAN VIEJO	Región: ÑUBLE	
1.7 Titular(es) de la Unidad Fiscalizable: ECOBIO S.A.		Domicilio Titular: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 77.295.110-8	Teléfono: 2-23969110	Correo electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.8 Representante legal de la Unidad Fiscalizable: GONZALO CORDÚA HOFFMANN		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 7.363.529-2	Teléfono: 2-23969110	Correo Electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.9 Encargado o responsable de la Unidad Fiscalizable durante la Inspección: Vladimir Aránguiz		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN:	Teléfono:	Correo electrónico: varanguiz@vlt.cl		
2. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN				
2.1 <input type="checkbox"/> Programada	2.2 <input type="checkbox"/> No programada	Denuncia: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Oficio: <input type="checkbox"/>	Otro: <input type="checkbox"/>
RECLAMOS EPISODIOS OLORES MOLESTOS NOCHE ANTERIOR				
3. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
RECLAMOS POR OLORES MOLESTOS ASOCIADOS A LA UNIDAD FISCALIZABLE EL DIA ANTERIOR				
4. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS				
CITA RCA N° 245/03 - RCA N° 118/19 - RCA N° 340/2017 - RCA N° 193/07 - RSU - RCA N° 337/99- RCA N° 118/19				
5. ASPECTOS ASOCIADOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
5.1 Existió oposición al ingreso: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Se solicitó auxilio de la fuerza pública: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Existió Colaboración por parte de los fiscalizados: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
5.4 Se ejecutó la Reunión Informativa: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
En caso de que la respuesta sea afirmativa, responder lo siguiente:				



a) Se informaron las materias objeto de la fiscalización	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
b) Se informó la normativa ambiental pertinente	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
c) Se informó el orden en que se llevaría a cabo la inspección	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
d) Se explicó brevemente los métodos que se usarían para documentar y registrar el estado en que se encuentra la Unidad Fiscalizable	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

6. OBSERVACIONES ASOCIADAS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

INSPECCION PRESENCIAL DENTRO Y FUERA DE LA UNIDAD FISCALIZABLE.

7. HECHOS CONSTATADOS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS

1. La actividad se inicia con un recorrido perimetral exterior en sector poniente, sur y oriente del proyecto, no se perciben olores intensos asimilables a la actividad, posteriormente se procede al ingreso de la unidad fiscalizable.

2. Durante la actividad se da cuenta al gerente de operaciones Sr. **VLADIMIR ARÁNGUIZ** de la visita perimetral realizada y de los reclamos asociados a olores de la noche anterior, este informa que estaban en conocimiento de ello, la validadora toma contacto con vecinos y también en la noche se había hecho un sondeo de los mismos, se aclara que el CITA durante el día domingo 15 de mayo de 2022 no recepciona residuos y el regimen de ventilación estaba muy bajo en la tarde noche.

Luego de ello se solicita acceder al área de trabajo e instalaciones complementarias del Cita y RSU.

3. Inspección de lagunas de lixiviados RSU 6-2B y RSU 6-2A sector oriente las que están a 90 % de su capacidad, con carga activa de lixiviados, la capacidad de almacenamiento es de alrededor de 7.320 m3 y 18.200 m3 respectivamente. Se aclara que dentro de los próximos días quedaría habilitada la piscina de la UAL para derivar los lixiviados a ese sector y bajar carga de acumulación. No existe percepción de olores intensos asociados a los reclamos.



Por la misma, los lixiviados del RSU están siendo derivados nuevamente a la Planta de Hualpén en razón de 5 camiones de 25 m³ al día y a la Planta de tratamiento de aguas servidas de Chillán viejo en razón de 3 viajes diarios en horario nocturno.

4. Área sector socalo CITA, no está en uso dado que existieron mejoras en losa de hormigón y plataforma restituyendo la profundidad de trabajo en 2 metros de profundidad, luego durante la semana se retoma las operaciones. En la parte superior techumbre, se observan daños estructurales derivados de procesos de corrosión.

5. Área de Bodega de Respel CITA, también se observan trabajos de mantención e impermeabilización de base en las 5 zonas asociadas al acopio transitorio de este tipo de residuos, la bodega por ello esta desocupada. En vista exterior, las lagunas de acumulación presentan problemas de levantamiento y anclajes, derivado de la acumulación de aguas lluvias en el subsuelo sobre la tosca. Se realizan trabajos en estos días de anclaje de las mismas.

6. Frente de trabajo CITA, se da cuenta que existen tres plataformas de trabajo de carácter provisorias para realizar la habilitación de residuos previa su disposición mientras se repara el socalo, además las unidades de evaporación están detenidas desde fines de marzo. En la fiscalización las disposiciones son de aceites industriales, cenizas y otros asimilables a residuos con hidrocarburos. El frente de trabajo y las áreas de disposición recientes no presentan olores de intensidad que pudiesen relacionarse con los reclamos investigados.

7. Inspección UAL 1 CITA, mantiene ocupación de lixiviados y la balsa de bombas habilitada en la zona central, se chequean puntos de control de fugas, constatándose que no existe presencia de lixiviados en pozos de control del sector poniente. La unidad al momento de la inspección no presenta olores de mayor intensidad.

8. Inspección UAL 2 RSU, se da cuenta que las obras están en fase final de termosellado basal de geomembrana, sin acopio de lixiviados y pronto a ser usado en los próximos días.



9. Inspección CITA Norte, se da cuenta que área asociada a incidente ambiental de filtración celdas sector norte 2021 ya está recuperada, existen 03 pozos de inspección desde donde se extraen lixiviados y son reinyectados por bomba móvil a celda 4.1.A, donde no se observan derrames. No es fuente de olores molestos asimilables a los reclamos.

10. Posteriormente se inspecciona ladera sector sur CITA, en ella se constata la presencia de lixiviados fuera del área de disposición, específicamente entre zanja de aguas lluvias y el camino, la extensión del lixiviado es de alrededor de 50 metros lineales en paralelo al sitio de disposición y camino. En el lugar se observan bastantes sectores con cristalizaciones del mismo lixiviado, por lo que el bombeo es solo para la fracción líquida. Se informa que la presencia es derivada de las precipitaciones de los días anteriores, donde llegaron según registros propios de 136 mm en seis días, actualmente se hacen trabajos de bombeo para sacar los lixiviados de la zanja de aguas lluvias y derivar establecida para su acumulación. No es fuente de olores molestos asociados a los reclamos.

11. Zonas de piscinas de acumulación de lixiviados del RSU sector norte, al momento de la fiscalización se realizan trabajos de trasvase de lixiviados al camión tanque, en la actividad no se aprecian olores intensos asimilables a los reclamos.

12. Finalmente se observan trabajos de mantención de zanja perimetral del sector sur del RSU, donde se ajustan taludes, habilitan áreas de drenaje perimetral.

Termina actividad de 13:00 horas.

8. DOCUMENTOS PENDIENTES DE ENTREGAR POR PARTE DEL TITULAR

N°	Descripción
01	Generar un reporte de las causas que originaron el incidente de escurrimiento de lixiviados del CITA fuera de las áreas de trabajo sur, detallando cronológicamente las acciones adoptadas hasta lograr la paralización del mismo y su reparación, complementando con registro fotográfico. Cuantificar el origen de la descarga y el volumen de residuos líquido asociados a la denuncia, además delimitar físicamente mediante planimetría la superficie que toma contacto con la zona de escurrimiento, como las prácticas de recuperación del sector – Complementar con valores de pozos de monitoreo del sector para descartar afectación de lixiviados PLAZO 10 DÍAS.



02 En el marco del Estudio Geotécnico de Estabilidad de Relleno de Residuos. Chillán Viejo - 965-GM-1478-Rev 0 y las condiciones actuales en el manejo y reinyección de lixiviados en el RSU, se solicita presentar niveles actuales de lixiviados al interior de la zona de disposición y su relación con el aumento de inestabilidad de acuerdo al punto 5.4.6. y 6 del informe – **PLAZO 10 DÍAS.**

Plazo envío de Documentos: PLAZO 10 DÍAS desde la notificación de esta acta. Dirección de la (s) oficina (s) a las que debe ser enviada la información o antecedentes: Avenida Libertad 790 Chillán. plataforma no presencial oficinadepartes@sma.gob.cl

9. FISCALIZADORES PARTICIPANTES (Comenzando el listado con el encargado(a) de las actividades de Inspección

Nombre	Organismo	Firma
CRISTIAN LINEROS LUENGO	SMA	

10. OTROS ASISTENTES

Nombre	Institución/Empresa	Firma
Vladimir Aránguiz	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO – COVID19
Daniela Torres	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO – COVID19

11. RECEPCIÓN DEL ACTA

<p>11.1 El Encargado o Responsable de la Unidad Fiscalizable recepción copia del Acta: SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>En caso de que el Acta no haya sido recepcionada, indique el motivo: Ausencia del Encargado _____ Negación de Recepción _____ Otro <input checked="" type="checkbox"/> _____ Observaciones: ACTA SE REALIZA EN OFICINA ANTE EVENTO DE PANDEMIA COVID-19 y NOTIFICA ELECTRONICAMENTE.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



FOTOS E IMÁGENES DE INSPECCION AMBIENTAL

Foto 1 RSU vista oriente laguna



Foto 2 RSU vista oriente laguna con carga de lixiviados

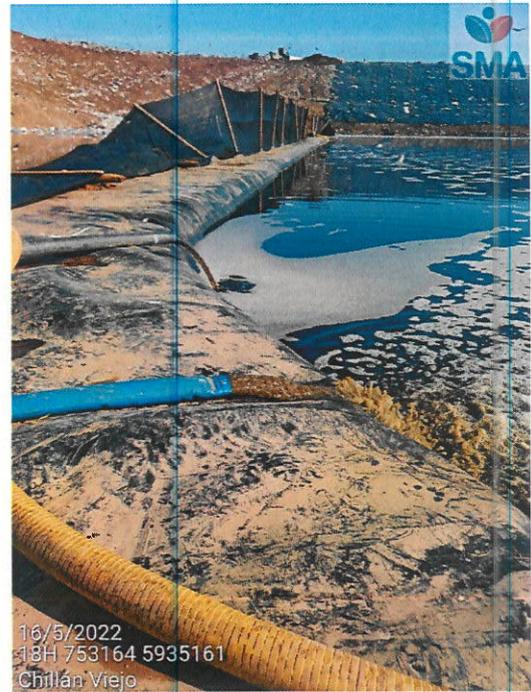


Foto 3 CITA Sócalo de trabajo

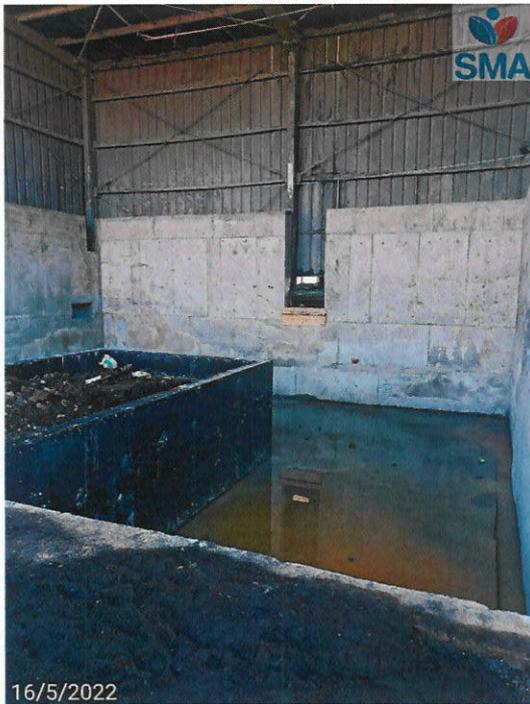


Foto 4 CITA Techo sector Sócalo.



Foto 5 CITA Piso Bodega de RESPEL



Foto 6 CITA Área de pretratamiento provisoria

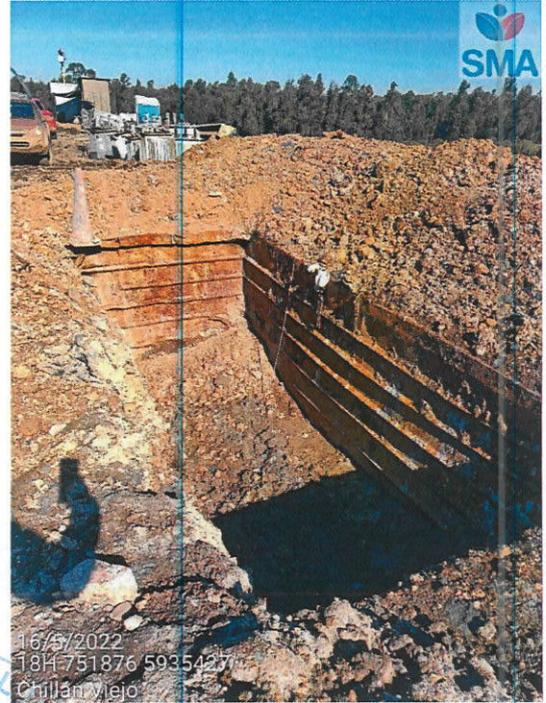
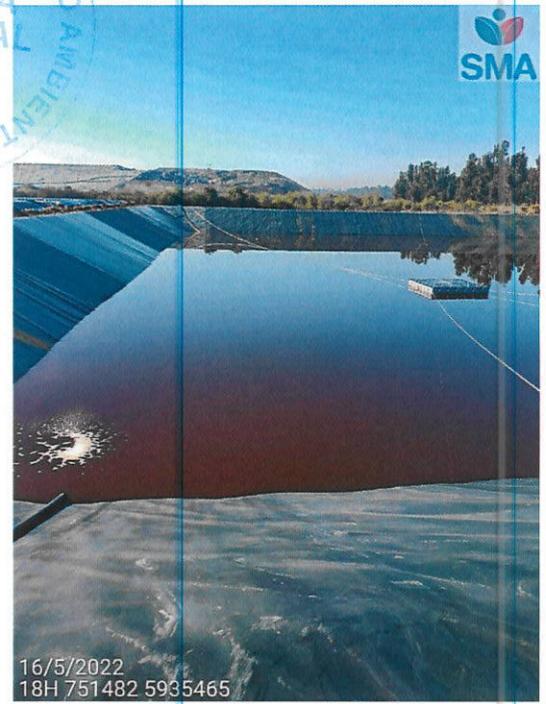


Foto 7 CITA Área de pretratamiento provisoria



Foto 8 CITA UAL con Balsa bomba operativa



Superintendencia del Medio Ambiente
OFICINA REGIONAL NUBLE

Foto 9 RSU UAL en proceso de termosellado.

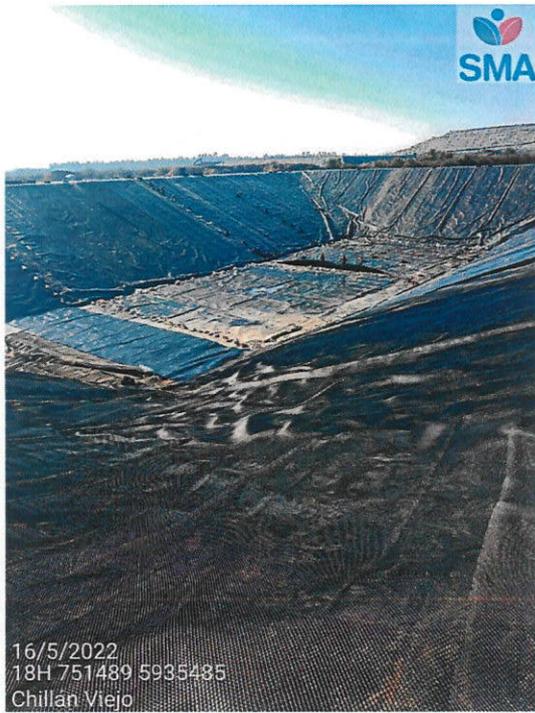


Foto 10 RSU Laguna de Lixiviados sector norte

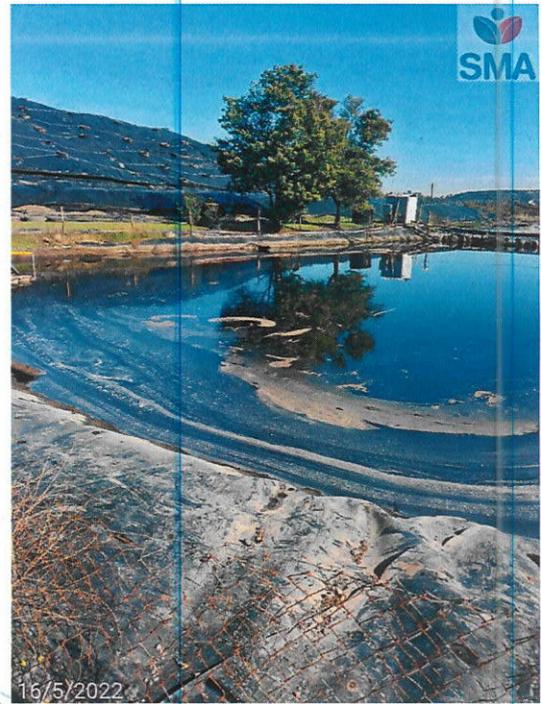


Foto 11 RSU Camión tanque en proceso de trasvasije

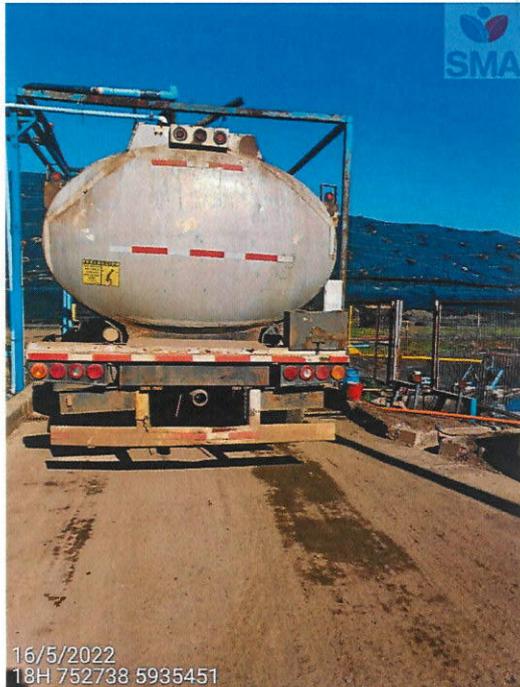
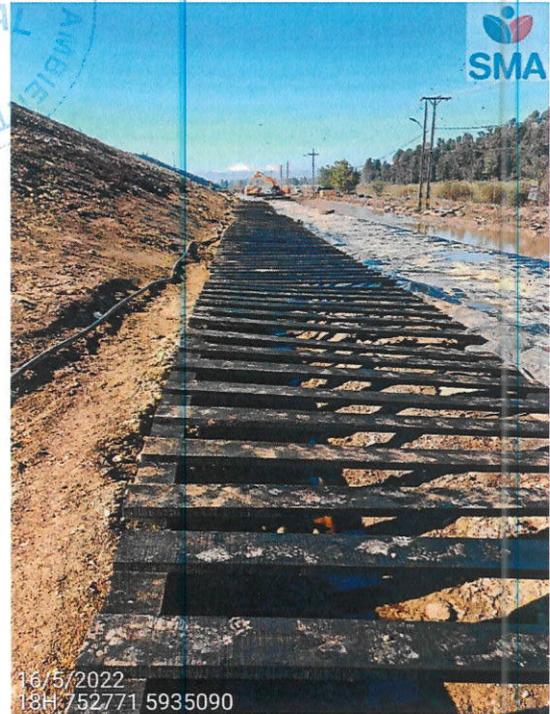


Foto 12 RSU Mantención zanja de aguas superficiales sector sur



OFICINA REGIONAL
SMA
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
REGIONAL DE SANTIAGO

Foto 13 CITA zona de escurrimiento de lixiviados sectores norte

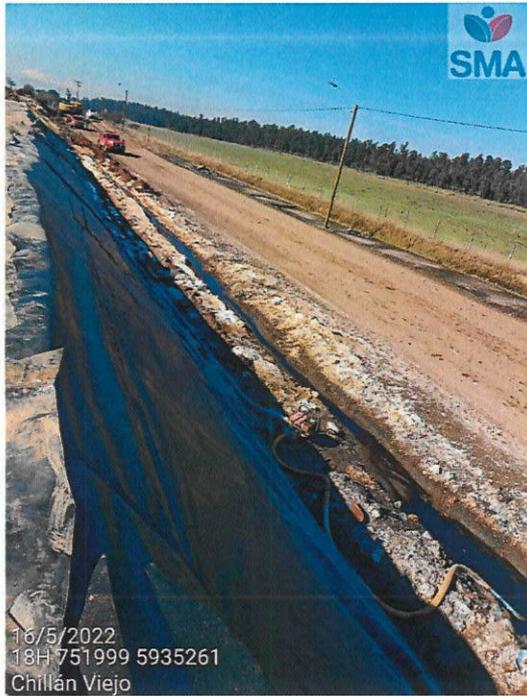


Foto 13 CITA zona de escurrimiento de lixiviados sectores norte

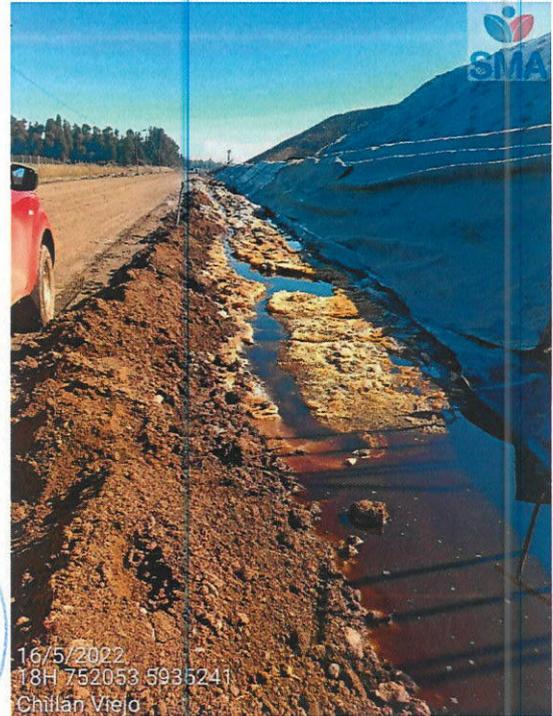


Foto 15 CITA zona de escurrimiento de lixiviados procesos de cristalización



ACTA DE INSPECCION AMBIENTAL

1. ANTECEDENTES				
1.1 Fecha de Inspección: 04.08.2022	1.2 Hora de inicio: 14:00 hrs.	1.3 Hora de término: 19:00 hrs.		
1.4 Nombre de la Unidad Fiscalizable: CITA HERA		1.5 Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: PROYECTO EN OPERACION		
1.6 Ubicación de la Unidad Fiscalizable: 15 Km al sur-poniente de la ciudad de Chillán, en la comuna de Chillán Viejo, Región de Ñuble.		Comuna: CHILLAN VIEJO	Región: ÑUBLE	
1.7 Titular(es) de la Unidad Fiscalizable: ECOBIO S.A.		Domicilio Titular: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 77.295.110-8	Teléfono: 2-23969110	Correo electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.8 Representante legal de la Unidad Fiscalizable: GONZALO CORDÚA HOFFMANN		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN: 7.363.529-2	Teléfono: 2-23969110	Correo Electrónico: gcordua@vlt.cl		
1.9 Encargado o responsable de la Unidad Fiscalizable durante la Inspección: VLADIMIR ARÁNGUIZ		Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.		
RUT o RUN:	Teléfono:	Correo electrónico: varanguiz@vlt.cl		
2. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN				
2.1 <input type="checkbox"/> Programada	2.2 <input type="checkbox"/> No programada	Denuncia: _____	Oficio: _____	Otro: <input checked="" type="checkbox"/>
REQUERIMIENTO FISCALIA – BIDEMA POLICIA DE INVESTIGACIONES TEMUCO				
3. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
CHEQUEO OPERACIONAL DEL PROYECTO CITA ECOBIO				
4. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS				
CITA RCA N° 245/03 - RCA N° 118/19 - RCA N° 340/2017 - RCA N° 193/07				
5. ASPECTOS ASOCIADOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
5.1 Existió oposición al ingreso: SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.2 Se solicitó auxilio de la fuerza pública: SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/>	5.3 Existió Colaboración por parte de los fiscalizados: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____		
5.4 Se ejecutó la Reunión Informativa: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____				
En caso de que la respuesta sea afirmativa, responder lo siguiente:				
a) Se informaron las materias objeto de la fiscalización			SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____	
b) Se informó la normativa ambiental pertinente			SI <input checked="" type="checkbox"/> NO _____	



- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| c) Se informó el orden en que se llevaría a cabo la inspección | SI
<input checked="" type="checkbox"/> NO _____ |
| d) Se explicó brevemente los métodos que se usarían para documentar y registrar el estado en que se encuentra la Unidad Fiscalizable | SI
<input checked="" type="checkbox"/> NO _____ |

6. OBSERVACIONES ASOCIADAS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

INSPECCION PRESENCIAL A LA UNIDAD FISCALIZABLE CITA ECOBIO EN CONJUNTO CON BIDEMA POLICIA DE INVESTIGACIONES.

7. HECHOS CONSTATADOS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Durante la actividad se da cuenta al gerente de operaciones **Sr. VLADIMIR ARÁNGUIZ** de la necesidad de realizar una inspección ambiental con el fin de corroborar las condiciones operacionales del proyecto CITA de ECOBIO, ante lo cual se da inicio a la fiscalización el que se inicia en oficinas CITA.

2. Estación 1 Recorrido por zona de acopio, sócalo y áreas de tratamiento.

La zona de acopio y sócalo se encuentra en operación, donde existe proceso de mezcla y estabilizado con tierra, con generación de material particulado fuera de la unidad hasta unos 150 metros de distancia (foto 1 y foto 2).

La actividad se complementa con recorrido posterior zona oriente donde se da cuenta de acopio de residuos peligrosos a intemperie en una superficie aproximada de 300 m², estos se encuentran sin pretil de seguridad en otros casos a suelo desnudo y con evidencia de escurrimientos desde zonas de acopio transitorio (foto 3, foto 4, foto 5, foto 6, foto 7, foto 8, foto 9, foto 10, foto 11). Estos residuos peligrosos están en proceso de contacto con las aguas lluvias y presenta líneas de escurrimiento gravitacional en suelo desnudo a una zona de apozamiento a 45 metros al nororiente, en la zona de apozamiento también se evidencias restos de hidrocarburos y otros residuos asimilables a la unidad fiscalizable (foto 12 y foto 13).

Revisado canal de aguas lluvias lateral al norte oriente del área de apozamiento, se evidencia alta presencia de sólidos suspendidos y residuos derivados de hidrocarburos, destaca muestra de la zona inferior del sedimento del canal de aguas lluvias que evidencia sustancia pastosa, negra y con fuerte olor a hidrocarburos (foto 14 y foto 15).

Posteriormente se inspecciona perimetralmente Piscina II y TK9, este último presenta calicatas alledañas de verificación por posibles fugas, las que se informan están en proceso de desarrollo para descartar presencia de fallas de almacenamiento. El estanque de acumulación TK9, evidencia deterioro estructural derivado de corrosión, con algunas filtraciones visibles a simple vista (foto 16 y foto 17), en el sector se evidencia alta conductividad en calicata de control sector oriente TK9. En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos anteriores que son parte de la investigación, donde se evidencian



escape de lixiviados TK9, se complementan registros de trabajo BIDEMA en siguiente imagen:



2. Estación 2 Chequeo áreas de disposición CITA.

En la zona norte del sitio de disposición CITA y anterior al TK 10, existe una zanja abierta de 1 m de profundidad hasta estrato impermeable de tosca y mantiene un largo de alrededor de 85 metros hacia al poniente, donde no se evidencia presencia de lixiviados u otros residuos asimilables al área de disposición. Mismo proceso se materializa en perímetro TK 10, donde tampoco se evidencias restos de lixiviados (foto 18, foto 19 y foto 20). En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos anteriores que son parte de la investigación que evidencian escape de lixiviados y proceso de remediación, se complementan registros de trabajo BIDEMA en siguientes imágenes:

Imagen proceso investigacion BIDEMA, recurrente escape de lixiviados.



Imagen mismo sector proceso de remediación que es cobertura.



Imagen BIDEMA de afectación de años TK 10 – Piscina 1





Posteriormente se chequea zona de fuga de incidente de fecha 18 de junio de 2021, donde pozo de bombeo mantiene columna de lixiviados fuera del área de disposición, los que se derivan al interior de celda bifuncional. Luego se inspeccionan piscinas de lixiviados de celdas bifuncionales, donde se da cuenta de los siguientes niveles de ocupación Celda IV-IA: 93%, Celda IV-IB: 46%, Celda V-1A: 94%, además existe proceso de trasvasije a Unidad IV-IB, para aliviar carga de aquellas que están sobre el estándar de seguridad operacional (foto 22, foto 23 y foto 24). En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos que son parte de la investigación que evidencian que la zona IV-1A y IV-1 B presentaban deficiencias las que se representaban como fugas derivadas del sello basal de ambas membranas de impermeabilización el año 2018, se complementan registros de trabajo BIDEMA en siguientes imágenes:

Imagen proceso investigacion BIDEMA, data año 2018 y evidencia afloramiento de lixiviados antes de construir piscinas.



Imagen mismo sector ya con obras realizadas sobre la zona afectada con escape de lixiviados mismo escape de lixiviados sin reparación.



En recorrido de inspección de sector sur CITA, se examina pozo de bombeo de fuga de lixiviados asociado al incidente 16 de mayo de 2022, donde también se mantienen columna de lixiviados fuera del área de disposición y son reinyectados al interior de la celda bifuncional, en algunos sectores se evidencia proceso de cristalización de lixiviados (foto 28 y foto 29). En la misma, equipo BIDEMA da cuenta de registros fotográficos que son parte de la investigación que evidencian que la zona sur del CITA no existe lámina protectora del suelo, el líquido contaminado escurre por suelo natural, aludiendo en



informe que la lámina fue cortada en imágenes adjuntas de expediente BIDEA a continuación:

Imagen proceso investigación BIDEA, ausencia de lámina basal zona sur y afloramiento de lixiviados.



Imagen proceso investigación BIDEA, ausencia de lámina basal sur.



Imagen proceso investigación BIDEA, ausencia de lámina basal sur.



3. Estación 3 UAL

La unidad UAL 1 del CITA se mantiene en operación con un 96% de ocupación (foto 26), actualmente se está en proceso de habilitación membrana de cobertura, posteriormente se cheque lugar de incidente de fecha 21 de octubre de 2021, donde se da cuenta que existe dos pozos de chequeo, uno de la zona intermembrana y otro de aguas lluvias, desde las cuales se extraerán muestras por parte de la BIDEA. En la zona se informa de la reingeniería del proyecto que ha establecido que el punto de fuga del 21.10.2021 de la UAL 1 ha sido subsanado, ya que se elimina la línea de evacuación e impulsión del sector. En la misma estación se da cuenta que la UAL 2 del RSU esta en proceso de habilitación de geomembrana de cobertura superficial (foto 27).

4. Durante toda la actividad de fiscalización, se toman muestras y realizan mediciones directas por equipo de BIDEA, arrojando los siguientes resultados:

Punto	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad (µmho/cm)
Piscina Lixiviado 41-A	22,6		29.800

Superintendencia del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Av. Libertad N790 Chillán – Región de Ñuble - www.sma.gob.cl – oficinadepartes@sma.gob.cl

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la Ley N° 19.799.



Contorno de Piscina	15,4	8,7	3.550
Piezómetro PM5S	16,8	7,2	193,4
Colindante TK10	13,2	8,1	16.910
Calicata TK9	11,4	3,9	33.700
Canal Frente a TK9	13,8	8,2	1.016
Agua Lluvia	10,7	6,5	1.246

Así mismo, la empresa ECOBIO realiza contra muestras de la actividad.

5. Información presentada por BIDEMA, da cuenta que sector 3-1 es la zona de mayor generación de lixiviados que filtran al subsuelo contaminando el sector, se complementa con imagen de proceso BIDEMA. Los antecedentes, serán analizados en el marco de los resultados de mediciones obtenidas, y la zonificación de suelo saturado y eventualmente contaminado según por Estudio Geofísica HID-22-03 realizado en julio 2022 por HIDRICA Consultores.

6. Se continua fiscalización para día viernes 5 de agosto de 2022, dado que las la falta de luz dificulta el proceso de fiscalización e identificación de lixiviados fuera del área de disposición.

8. DOCUMENTOS PENDIENTES DE ENTREGAR POR PARTE DEL TITULAR

N°	Descripción
01	Remitir planilla Excel de copia de los análisis y muestras realizadas por la empresa asociadas a la inspección ambiental y efectos asociados e individualizados en esta acta.

Plazo envío de Documentos: 05 días hábiles desde la notificación de esta acta.

Dirección de la (s) oficina (s) a las que debe ser enviada la información o antecedentes: Avenida Libertad 790 Chillán.
plataforma no presencial oficinadepartes@sma.gob.cl

9. FISCALIZADORES PARTICIPANTES (Comenzando el listado con el encargado(a) de las actividades de Inspección

Nombre	Organismo	Firma
CRISTIAN LINEROS LUENGO	SMA	
LEONARDO TORRES PATIÑO	SMA	
SUB PREFECTO CLAUDIO VEOSAGA OLIVARE	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
COMISARIO LUIS ALVAREZ HENRIQUEZ LABCRIN CENTRAL	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
JOSE ANTONIO VARGAS SAEZ	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
BLANCA SOTO SANSUEZA LABCEIM CHILLAN	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica



10. OTROS ASISTENTES		
Nombre	Institución/Empresa	Firma
VLADIMIR ARÁNGUIZ	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO
DANIELA TORRES	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO
11. RECEPCIÓN DEL ACTA		
<p>11.1 El Encargado o Responsable de la Unidad Fiscalizable recepcionó copia del Acta:</p> <p>SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/> _____</p>	<p>En caso de que el Acta no haya sido recepcionada, indique el motivo:</p> <p>Ausencia del Encargado _____ Negación de Recepción _____</p> <p>Otro <input checked="" type="checkbox"/> _____</p> <p>Observaciones: ACTA SE REALIZA EN OFICINA ANTE ANALISIS DE INFORMACIÓN Y NECESIDAD DE GEORREFERENCIACION Y SE NOTIFICA ELECTRONICAMENTE.</p>	



Planimetría Referencial de Trabajo con recorrido de fiscalización asociado a la actividad



Fotos Actividad de Fiscalización

Foto 1 Estación 1 CITA sócalo o triturador en operación



Foto 2 Estación 1 CITA vista norte sócalo, evidencia material particulado y acopio de RESPEL a intemperie y en contacto de aguas lluvias.



Foto 3 Estación 1 CITA Acopio de Respel intemperie, ausencia de pretil de seguridad y nula impermeabilización basal.



Foto 4 Estación 1 CITA Acopio Respel intemperie, sin pretil de seguridad ni impermeabilización basal.



Foto 5 Estación 1 CITA Acopio Respel intemperie, sin pretil de seguridad, ausencia de impermeabilización basal, evidencian restos de residuos en base inferior asimilables a hidrocarburos con mezcla de aguas lluvias.



Foto 6 Estación 1 CITA Acopio RESPEL intemperie, sin pretil de seguridad evidencia derrame en zona base inferior.



Foto 7 Estación 1 CITA Acopio Respel con restos de hidrocarburos a la intemperie, sin pretil de seguridad ni impermeabilización basal, evidencia aguas lluvias de contacto en base inferior.



Foto 8 Estación 1 CITA Acopio Respel intemperie, sin pretil de seguridad ni impermeabilización basal, se evidencian restos de residuos base inferior con aguas lluvias.



Foto 9 Estación 1 CITA Acopio Respel a la intemperie, sin pretil de seguridad y expuestos a contacto de aguas lluvias.



Foto 10 Estación 1 CITA acopio de Respel intemperie y sin pretil de seguridad, se evidencia derrame.



Foto 11 Estación 1 CITA RESPEL con vista de hoja seguridad expuesto a aguas lluvias.



Foto 12 Estación 1 CITA se evidencia acopio intemperie de RESPEL en superficie estimada de 300 m³, con línea de conducción de aguas lluvias a zona de apozamiento con restos de hidrocarburos.



Foto 13 Estación 1 CITA otra vista de zona de conducción de aguas lluvias desde zona de acopio transitorio de RESPEL a misma zona de apozamiento



Foto 14 Estación 1 CITA Zanja de aguas lluvias con evidencia de hidrocarburos flotantes en zona de 70 metros de largo y valores de conductividad elevados.



Foto 15 Estación 1 CITA Zanja de aguas lluvias muestra de fondo con hidrocarburos y valores de conductividad elevados.



Foto 16 Tk 9 con déficit estructural por corrosión y filtración.

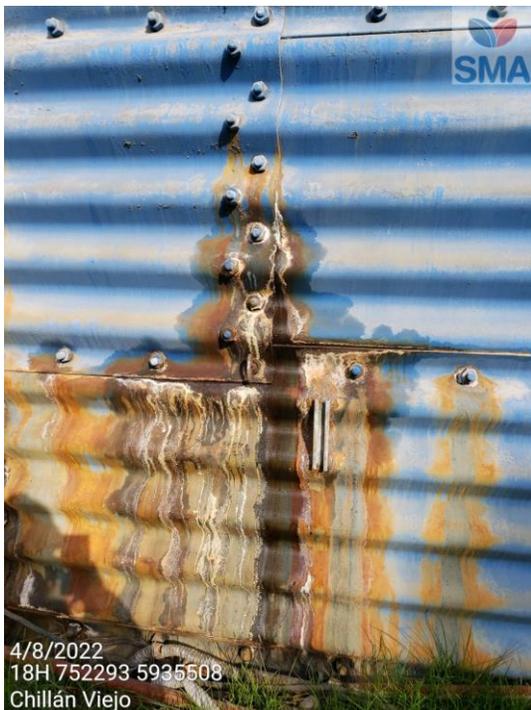


Foto 17 Calicata sector sur TK 9 conductividad 33.700 $\mu\text{mho/cm}$



Foto 18 Apozamiento sector sur Piscina I – TK 10



Foto 19 Estación 2 Sector norte zona de disposición CITA en desarrollo de zanja abierta de verificación de filtraciones



Foto 20 Estación 2 Zanja de exploración zanja abierta sector norte CITA



Foto 21 Estación 2 Zona fuga 18.06.2021 sector norte CITA



Foto 22 Estación 1 Toma de muestras piezometro sector TK 10



Foto 23 Estación 1 toma de muestras apozamiento norte TK 10 y Piscina I



Foto 24 Estación 2 Zona de fuga norte



Foto 25 Estación 3 Zona fuga 21.10.2021 UAL 1 CITA



Foto 26 Estación 3 Vista superficial UAL 1 – CITA sin cobertura superficial



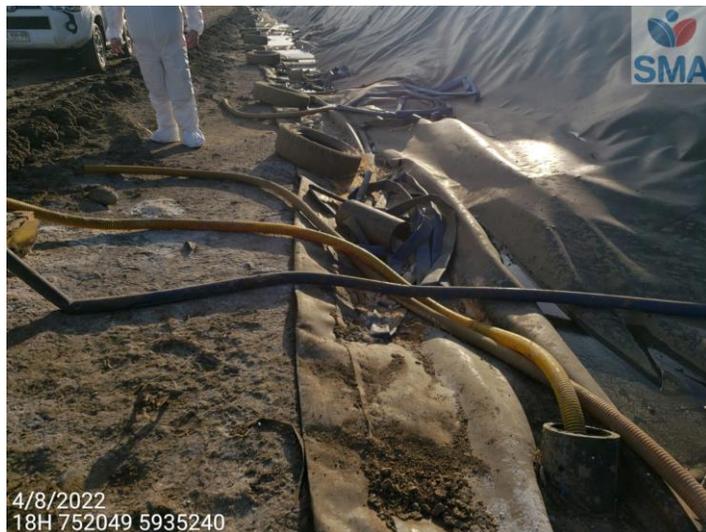
Foto 27 Estación 3 Vista cobertura superficial UAL 2 - RSU



Foto 28 Estación 2 muestra de cristalización zona de fuga incidente
16.05.2022



Foto 29 Estación 2 zona de bombeo activo fuga activa de incidente
16.05.2022



ACTA DE INSPECCION AMBIENTAL

1. ANTECEDENTES				
1.1 Fecha de Inspección: 05.08.2022		1.2 Hora de inicio: 10:30 hrs.		1.3 Hora de término: 11:30 hrs.
1.4 Nombre de la Unidad Fiscalizable: CITA HERA			1.5 Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: PROYECTOS EN OPERACION	
1.6 Ubicación de la Unidad Fiscalizable: 15 Km al sur-poniente de la ciudad de Chillán, en la comuna de Chillán Viejo, Región de Ñuble.			Comuna: CHILLAN VIEJO	Región: ÑUBLE
1.7 Titular(es) de la Unidad Fiscalizable: ECOBIO S.A.			Domicilio Titular: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.	
RUT o RUN: 77.295.110-8	Teléfono: 2-23969110		Correo electrónico: gcordua@vlt.cl	
1.8 Representante legal de la Unidad Fiscalizable: GONZALO CORDÚA HOFFMANN			Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.	
RUT o RUN: 7.363.529-2	Teléfono: 2-23969110		Correo Electrónico: gcordua@vlt.cl	
1.9 Encargado o responsable de la Unidad Fiscalizable durante la Inspección: Vladimir Aránguiz			Domicilio: Variante Cruz Parada km 1,5, Fundo Las Cruces, comuna de Chillán Viejo.	
RUT o RUN:	Teléfono:		Correo electrónico: varanguiz@vlt.cl	
2. MOTIVO DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN				
2.1 <input type="checkbox"/> Programada		2.2 <input type="checkbox"/> No programada	Denuncia: <input type="checkbox"/>	Oficio: <input type="checkbox"/>
				Otro: <input checked="" type="checkbox"/>
REQUERIMIENTO FISCALIA – BIDE MA POLICIA DE INVESTIGACIONES TEMUCO				
3. MATERIA ESPECÍFICA OBJETO DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
CHEQUEO OPERACIONAL DEL PROYECTO CITA ECOBIO – SEGUNDO DIA DE INSPECCION AMBIENTAL				
4. INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS				
CITA RCA N° 245/03 - RCA N° 118/19 - RCA N° 340/2017 - RCA N° 193/07				
5. ASPECTOS ASOCIADOS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL				
5.1 Existió oposición al ingreso: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		5.2 Se solicitó auxilio de la fuerza pública: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		5.3 Existió Colaboración por parte de los fiscalizados: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
5.4 Se ejecutó la Reunión Informativa: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
En caso de que la respuesta sea afirmativa, responder lo siguiente:				
a) Se informaron las materias objeto de la fiscalización				SI <input type="checkbox"/> _X_ NO <input type="checkbox"/>



- b) Se informó la normativa ambiental pertinente SI
__X__ NO _____
- c) Se informó el orden en que se llevaría a cabo la inspección SI
__X__ NO _____
- d) Se explicó brevemente los métodos que se usarían para documentar y registrar el estado en que se encuentra la Unidad Fiscalizable SI
__X__ NO _____

6. OBSERVACIONES ASOCIADAS A LA EJECUCIÓN DE LA INSPECCIÓN AMBIENTAL

INSPECCION PRESENCIAL A LA UNIDAD FISCALIZABLE CITA ECOBIO EN CONJUNTO CON BIDEMA POLICIA DE INVESTIGACIONES.

7. HECHOS CONSTATADOS Y/O ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Se actualiza tabla de medición de parámetros con las mediciones de lixiviados y componente agua realizadas el día de hoy, quedando ésta de la siguiente forma:

Punto	Fecha	Temperatura (°C)	Ph	Conductividad (µmho/cm)
P1. Piscina Lixiviado IV1-A	04-08-2022	22,6	s/i	29.800
P2. Contorno de Piscina	04-08-2022	15,4	8,7	3,55
P3. Piezómetro PM55	04-08-2022	16,8	7,2	193,4
P4. Colindante TK10	04-08-2022	13,2	8,1	16.910
P5. Calicata TK9	04-08-2022	11,4	3,9	33.700
P6. Canal Frente a TK9	04-08-2022	13,8	8,2	10.160
P7. Cámara Agua Lluvia	05-08-2022	10,7	6,5	1.246
P8. Control de fuga intermembrana	05-08-2022	10,2	8,0	22.700
P9. Zanja Contención sur (fuga 15.05.2022)	05-08-2022	22,2	12,22	120.800

Se constatan los siguientes elementos de las mediciones realizadas directamente por la BIDEMA en la fiscalización:

- Punto P8 de cámara de control de fugas intermembrana de UAL 1 CITA, presenta valores de conductividad elevados (22.700 µmho/cm) asimilables a los registrados en celdas bifuncionales IV1-A en P1.
- Punto P9 de Zanja Contención Sur (incidente 16.05.2022), fuga activa donde existe motobomba en operación, cuya función era la de extraer lixiviado desde la parte baja de la torta, para posteriormente ser enviado a la piscina de lixiviados, registra los valores más altos de conductividad (120.800 µmho/cm).

Finaliza la actividad de inspección ambiental a las 11:30 hrs.



8. DOCUMENTOS PENDIENTES DE ENTREGAR POR PARTE DEL TITULAR

N°	Descripción
01	Aclarar situación detectadas en punto P8 de la UAL 1 CITA, complementando con otras mediciones que se puedan haber realizado en ese sector.
Plazo envío de Documentos: 05 días hábiles. Dirección de la (s) oficina (s) a las que debe ser enviada la información o antecedentes: Avenida Libertad 790 Chillán – región de Ñuble. plataforma no presencial oficinadepartes@sma.gob.cl	

9. FISCALIZADORES PARTICIPANTES (Comenzando el listado con el encargado(a) de las actividades de Inspección

Nombre	Organismo	Firma
LEONARDO TORRES PATIÑO	SMA	
SUB PREFECTO CLAUDIO VEOSAGA OLIVARE	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
COMISARIO LUIS ALVAREZ HENRÍQUEZ LABCRIN CENTRAL	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
JOSE ANTONIO VARGAS SAEZ	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica
BLANCA SOTO SANSUEZA LABCEIM CHILLAN	POLICÍA DE INVESTIGACIONES	No aplica

10. OTROS ASISTENTES

Nombre	Institución/Empresa	Firma
DANIELA TORRES	ECOBIO S.A.	NO APLICA SE ENVIA POR MEDIO ELECTRONICO – COVID19

11. RECEPCIÓN DEL ACTA

11.1 El Encargado o Responsable de la Unidad Fiscalizable recepción copia del Acta: SI _____ NO <input checked="" type="checkbox"/>	En caso de que el Acta no haya sido recepcionada, indique el motivo: Ausencia del Encargado _____ Negación de Recepción _____ Otro <input checked="" type="checkbox"/> _____ Observaciones: ACTA SE REALIZA EN OFICINA ANTE EVENTO DE PANDEMIA COVID-19 y NOTIFICA ELECTRONICAMENTE.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Actualización Planimetría Referencial de Trabajo con recorrido de fiscalización asociado a la actividad de segundo día de inspección





ECOBIO

**DIAGNÓSTICO DE CONTAMINACIÓN DE SUELO Y AGUAS
SUBTERRÁNEAS AL NORTE DE CITA**

INFORME TÉCNICO
HID-22-03

REV. 2



Preparado para:

VOLTA
un giro en el manejo de residuos

Julio 2022

CONTENIDO

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	GENERAL	1
1.2	ALCANCES Y OBJETIVOS	1
1.3	LOCALIZACIÓN	1
CAPÍTULO 2	REVISION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES	3
2.1	INFORME TÉCNICO “EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE SUELOS” (HÍDRICA, 2017)	3
2.2	MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL Y NUMÉRICO RELLENOS RSU Y CITA PARA DISEÑO DE RED DE MONITOREO (HÍDRICA, 2019)	5
2.3	PERFORACIÓN DE POZOS A INCORPORAR A RED DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	10
2.4	FILTRACIÓN DE LIXIVIADOS DESDE UNIDAD DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES CITA (ECOBIO, 2021)	10
CAPÍTULO 3	DIAGNÓSTICO	12
3.1	ACTUALIZACIÓN BASE DE DATOS DE CALIDAD	12
3.2	NUEVOS TRABAJOS EN TERRENO	16
3.2.1	CALIDAD DE AGUA EN CALICATAS	16
3.2.2	GEOFISICA	19
3.2.3	INSPECCION TRABAJOS DE MUESTREO DE SUELO	22
3.3	DIAGNÓSTICO	27
CAPÍTULO 4	CONCLUSIONES	34
4.1	REVISIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES	34
4.2	NUEVOS TRABAJOS EN TERRENO	34
4.3	DIAGNOSTICO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y ACUÍFERO	34

FIGURAS

Figura 1.3-1 Ubicación Proyecto Ecobio.....	2
Figura 2.1-1 Ubicación de Calicatas para Muestreo.....	3
Figura 2.2-1 Trazado en Planta de Perfil en Ecobio.....	7
Figura 2.2-2 Perfil Transversal de Sistema Subterráneo en Ecobio	8
Figura 2.2-3 Ubicación de Pozos de Monitoreo de Aguas Subterráneas de Operación CITA y RSU	9
Figura 2.4-1 Planta general de calicatas realizadas en Ecobio, junio 2021.....	11
Figura 3.1-1 Resultados de Mediciones de Conductividad Eléctrica en Pozos Existentes	13
Figura 3.1-2 Resultados de Mediciones de Cloruro en Pozos Existentes	14
Figura 3.1-3 Resultados de Mediciones de Sulfato en Pozos Existentes	15
Figura 3.1-4 Resultados de Mediciones de Nitrato en Pozos Existentes	15
Figura 3.2-1 Ubicación de Calicatas con Análisis de Calidad por ANAM.....	17
Figura 3.2-2 Perspectiva del Área de Estudio. Vista al Norte. Líneas Tomografía en amarillo, GEM-2 en azul.....	19
Figura 3.2-3 Extracto del Mapa de Secciones Abatidas de Tomografía Eléctrica	21
Figura 3.2-4 Interpretación de Mapa de Resistividad GEM-2 Proyecto Ecobio.....	22
Figura 3.2-5 Ubicación de Calicatas visitadas en Terreno	24
Figura 3.2-6 Ubicación Espacial de Calicatas y Geofísica Reciente en Sector de Estudio	26
Figura 3.3-1 Sección de Resistividad Tomografía Línea L2	28
Figura 3.3-2 Sección de Resistividad Tomografía Línea L3	29
Figura 3.3-3 Comparación de Resultados de Conductividad Eléctrica en Pozos y en Calicatas.....	30
Figura 3.3-4 Comparación de Resultados de Sulfato en Pozos y Calicatas	30
Figura 3.3-5 Comparación de Resultados de Cloruro en Pozos y Calicatas	31
Figura 3.3-6 Comparación de Resultados de Nitrato en Pozos y Calicatas.....	31

TABLAS

Tabla 2.1-1 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 1.....	4
Tabla 2.1-2 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 2.....	4
Tabla 2.1-3 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 3.....	5
Tabla 3.2-1 Resultados de Calidad de Agua en Calicatas.....	18
Tabla 3.2-2 Unidades Geoeléctricas definidas mediante Tomografía	20
Tabla 3.2-3 Áreas Geoeléctricas definidas según GEM-2	21
Tabla 3.2-4 Coordenadas y Profundidad alcanzada por Calicatas	24
Tabla 3.2-5 Resultados de Calidad en Laboratorio para Muestras de Suelo en Calicatas	25

ANEXOS

- Anexo A – Estratigrafía Nuevos Pozos Perforados
- Anexo B – Calidad Subterránea 2001 – 2022
- Anexo C – Calidad de Suelos en Calicatas 2022
- Anexo D – Imágenes Satelitales Manejo Operacional

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 GENERAL

La empresa Ecobio S.A. (en adelante Ecobio), parte del Grupo Volta, opera el relleno sanitario Fundo Las Cruces, ubicado 10 km al sur de Chillán Viejo; aprobado ambientalmente en 1999, así como el “Centro Integral de Tratamiento Ambiental Fundo Las Cruces: CITA Ecobio S.A.”

En diciembre de 2021, en el marco de la construcción de nuevas obras ubicadas al norte del CITA, se ejecutaron una serie de calicatas de hasta 4 metros de profundidad. El agua captada por éstas fue muestreada in situ, arrojando altos niveles de Conductividad Eléctrica. A raíz de ello, Ecobio ha solicitado a Hídrica Consultores la realización de un diagnóstico de la alteración de calidad de aguas contenidas en las calicatas.

1.2 ALCANCES Y OBJETIVOS

El objetivo principal es realizar una asesoría experta asociada a la alteración de la calidad de las aguas contenida en calicatas ubicadas al norte del relleno CITA

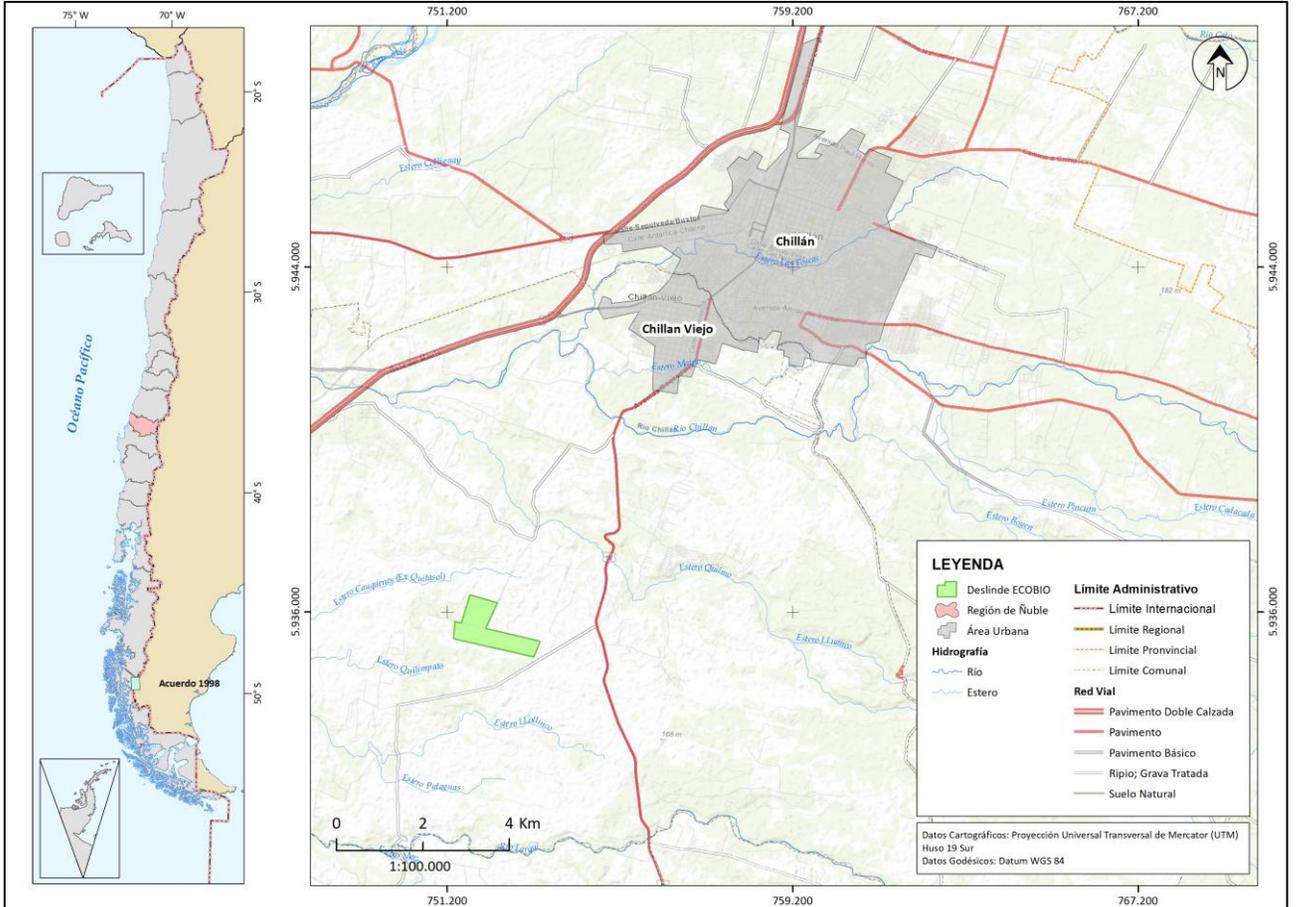
Para llevar a cabo lo anterior, se realizará un Diagnóstico, apoyado con revisión de antecedentes, análisis de data de monitoreo y trabajos de terreno, que permitirá identificar las posibles causas y fuentes de la alteración en la calidad de las aguas.

Conforme a lo anterior, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Revisión de antecedentes y actualización base de datos calidad de aguas subterráneas.
- Planificación e inspección de trabajos en terreno.
- Diagnóstico de posibles causantes de la alteración de calidad de aguas.

1.3 LOCALIZACIÓN

El Relleno Sanitario y Centro Integral de Tratamiento Ambiental Fundo Las Cruces, se ubica a 8 km al sur de la ciudad de Chillán Viejo, comuna de Chillán Viejo, región del Ñuble, según se muestra de manera referencial en la Figura 1.3-1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.3-1 Ubicación Proyecto Ecobio

CAPÍTULO 2 REVISION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES

A continuación, se presenta una revisión de la información antecedente al presente estudio, la cual es una base importante para la realización del diagnóstico.

2.1 INFORME TÉCNICO “EVALUACIÓN DE EFECTOS SOBRE SUELOS” (HÍDRICA, 2017)

En junio de 2017, con objetivo de dar respuesta a la observación realizada por la SMA mediante Res.Ex.No4/ROL F-011-2017 al programa de cumplimiento, se realizaron 10 calicatas, cuyo análisis daría cuenta del estado del suelo en el predio en el cual se emplaza el proyecto. De ellas, 9 fueron agrupadas en tres zonas de interés en función de verificación de supuestos escurrimientos de lixiviados, derrames y/o pérdidas de lixiviados y una calicata (10) como una muestra de suelo natural. Estas calicatas tienen una profundidad máxima de 1,0 metro debido a la presencia de un estrato de suelo no excavable de origen volcánico. Los puntos muestreados y sectores que los agrupan se ubican en la Figura 2.1-1.



Fuente: Hídrica (2017)

Figura 2.1-1 Ubicación de Calicatas para Muestreo

En la Tabla 2.1-1, Tabla 2.1-2 y Tabla 2.1-3 se presentan los resultados para los suelos de las zonas 1, 2 y 3, respectivamente. En color rosado se identifican aquellas muestras que presentan una alteración, es decir, que presentan valores por sobre el caso base (suelo natural). Asimismo, en rojo se identifican aquellas concentraciones que presentan una

afectación, es decir, que se ubican por sobre la norma de referencia o bien por sobre el valor base en caso de que el suelo natural presente concentraciones mayores a la norma.

Tabla 2.1-1 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 1

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-02			CA-03		
	Prof (m)			0,2	0,2	1,0	1,7	0,2	1,0
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	5,60	4,29	2,38	2,42	5,31	11
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,2	<0,10	<0,10
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	24,6	15,4	28,6	22,9	18,0	22,5
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	68	42	51	78	93	64
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	15	14	17	15	13	10
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	9,7	8,4	4,7	7,0	7,3	8,4
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	2,7	2,7	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	14,7	1,5	5,6	0,2	<0,9	3,6
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	1,5	1,7	1,5	8,1	10,6	3,5
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)

Tabla 2.1-2 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 2

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-04		CA-05		CA-06	
	Prof (m)			0,2	0,2	1,0	0,2	1,0	0,2
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	2,36	5,33	2,02	<1,20	4,07	1,72
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	34,6	9,9	19,0	11,5	25,6	17,4
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	75	60	61	56	50	71
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	13,6	12,2	11,3	7,1	9,6	14,1
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	7,6	5,6	4,7	3,1	7,7	3,9
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	9,4	3,9	7,7	5,8	9,1	6,9
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	1,1	1,9	2,4	2,1	1,2	1,7
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)

Tabla 2.1-3 Comparación de Resultados en Muestras Analizadas de Zona 3

Parámetro	Calicata	Norma Canadá	Caso Base	CA-07			CA-08		CA-09
	Prof (m)			0,2	0,2	1,0	2,0	0,2	1,0
Arsénico Total (As) M.S.	mg/Kg	22	6,92	4,95	3,39	<1,20	3,47	4,23	4,08
Cadmio Total (Cd) M.S.	mg/Kg	22	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,13
Cromo Total (Cr) M.S.	mg/Kg	87	20,8	31,1	19,7	14,0	32,4	32,3	40,7
Cobre Total (Cu) M.S.	mg/Kg	91	34,3	58	61	44	66	54	53
Mercurio total (Hg) M.S.	mg/Kg	50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel Total (Ni) M.S.	mg/Kg	50	6,7	23,0	9,9	8,4	30,4	12,9	38,7
Plomo Total (Pb) M.S.	mg/Kg	600	9,5	10,5	6,1	3,5	27,1	6,6	43,7
Antimonio Total (Sb) M.S.	mg/Kg	40	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Selenio Total (Se) M.S.	mg/Kg	3	7,7	5,0	8,9	3,0	7,9	11,9	8,8
Fluoruro	mg/L	2000	<0,006	<0,006	<0,006	1,3	<0,006	<0,006	<0,006
Conductividad Eléctrica	dS/m	4	0,45	4,4	5,2	1,4	5,3	4,3	4,5
Cianuro (CN-)	mg/kg	8	<1,80	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8

Sin evidencia de alteración
 Muestra alterada
 Muestra afectada

Fuente: Hídrica (2017)

Como resultado de los trabajos se obtuvo que, en todas las calicatas presentes, habría alteración respecto del suelo natural para los parámetros cobre, níquel, y Conductividad Eléctrica.

Es importante mencionar que, en los análisis químicos de los lixiviados de la planta, el selenio no está presente o se encuentra por debajo del límite de detección. Por lo tanto, la presencia de esta anomalía en el suelo no se asociaría a la operación propia de la planta.

Finalmente, se señaló la recomendación de remover y reponer aquellos suelos afectados, sin afectar la infraestructura que se encuentra en el entorno de las calicatas afectadas, lo cual fue realizado y forma parte de la acción 23 del primer reporte del programa de cumplimiento. De esta forma, se consideró una profundidad máxima de 2,5 m y un área de 1.000 m² para la zona 1, y de 2.000 m² para la zona 3.

2.2 MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL Y NUMÉRICO RELLENOS RSU Y CITA PARA DISEÑO DE RED DE MONITOREO (HÍDRICA, 2019)

Se realizó la interpretación y correlación de información obtenida de cuatro sondajes de exploración realizados entre enero y marzo del 2019, logrando identificar la geometría del acuífero. Se identificaron tres estratos que pueden constituir acuíferos, intercalados entre capas impermeables compuestas de secuencias limo arcillosas, de importante porcentaje de contenido de finos.

El primer horizonte, de aproximadamente 12 metros de profundidad, destaca por la presencia de materiales principalmente finos, tipo limo-arcilloso, asociado a depósitos de origen volcanoclástico, llamado lahar, de compacidad muy densa y plasticidad nula, seguidas de arenas limosas con importantes porcentajes de contenidos finos (40-45%), e intercalaciones de limos y arcillas arenosas de grano fino. Esta configuración litológica, en términos

hidrogeológicos es prácticamente impermeable, y constituye un **acuitardo** de muy baja permeabilidad.

Siguiendo en profundidad, se identificó un **primer acuífero (acuífero superior)** de entre 2 y 6 metros de espesor, conformado por arenas limpias de grano fino a medio (80-90% de arena), con escasa presencia de gravas y de baja plasticidad. Dicho estrato, se caracterizó como la principal potencia acuífera del sistema.

Subyaciendo el acuífero superior se identificó una capa de materiales finos, que presenta un comportamiento de **acuitardo**, formado por secuencias limo-arcillosas y arenas arcillosas con importante presencia de limo; del cual se identificaron espesores entre 10 y 17 metros. La permeabilidad de este segundo acuitardo es mayor a la del somero, debido a que dicho estrato presenta una alta compacidad (muy denso), principalmente dada por la existencia de sedimentos de origen volcanoclástico recientes.

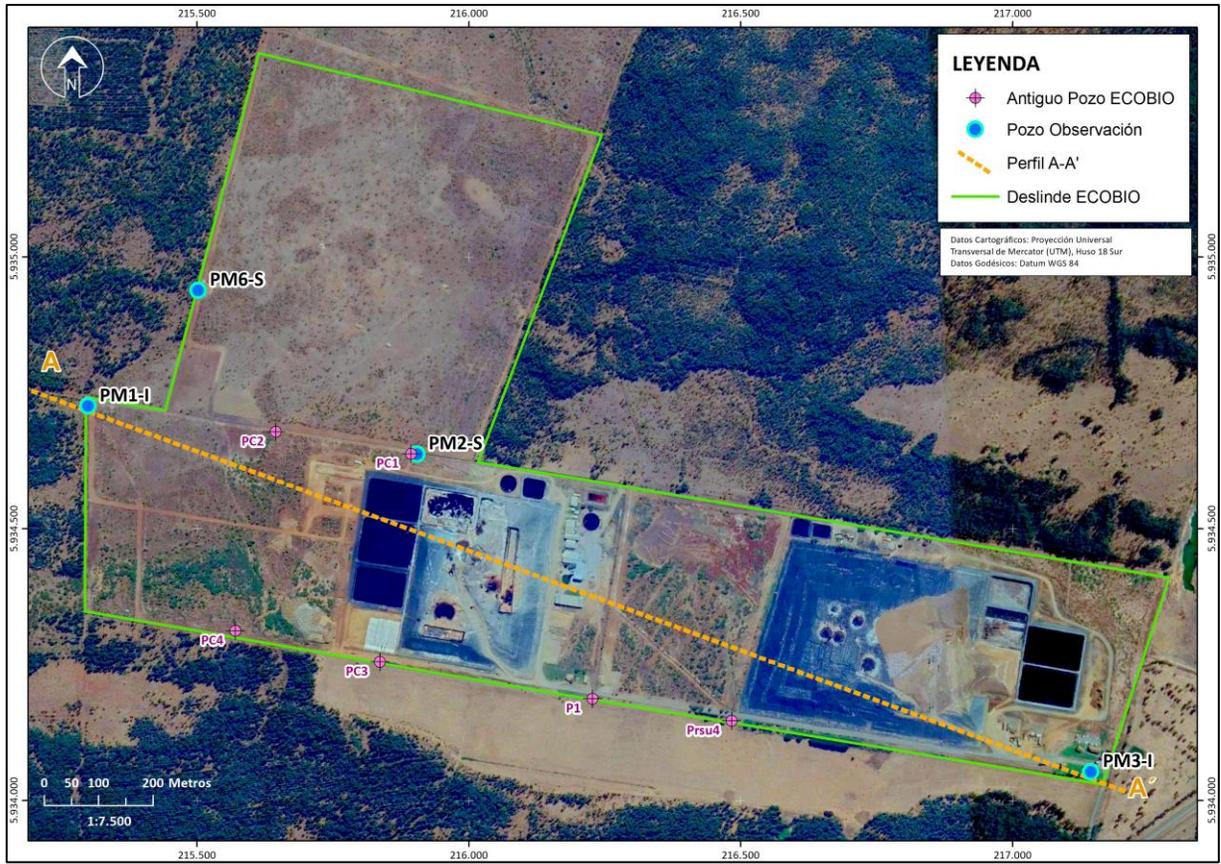
Más en profundidad se identificó un **segundo acuífero (acuífero intermedio)**, conformado por arenas de grano fino de baja plasticidad y humedad media a alta, de entre 4 y 5 metros de espesor. La permeabilidad de este estrato es inferior a la del acuífero superior, debido a la diferencia entre el tamaño de grano entre ambas arenas.

Seguidamente, se identificó una capa de arcillas limosas y limos arenosos, que conforman un estrato **acuitardo**, de entre 2 y 3 metros; de similares características físicas al acuitardo identificado sobre el acuífero intermedio.

Finalmente, dos sondajes identificaron una **tercera unidad acuífera (acuífero inferior)**, compuesto por arenas finas a muy finas de plasticidad media a baja y humedad alta.

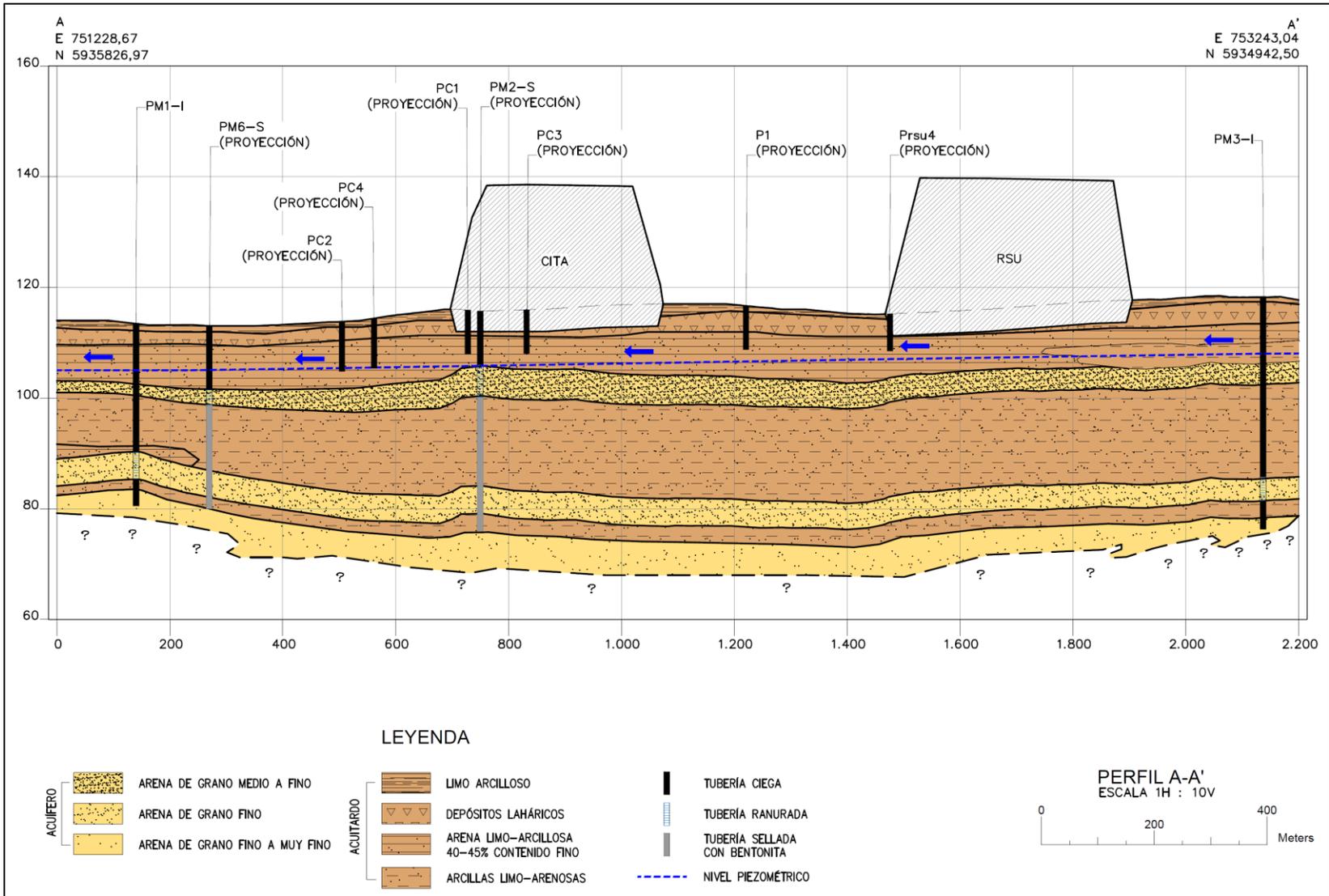
Esta conceptualización del sistema acuífero realizada el año 2019, fue realizada con mayor cantidad de información y mejor calidad que la realizada en el contexto de la Línea Base (Ecobio, 2003). En esta nueva información se destaca la perforación exploratoria con un método de perforación que permite identificar de manera precisa los estratos que efectivamente constituyen acuíferos, y aquellos que corresponden a unidades acuitardo.

En la Figura 2.2-1 se muestra una vista en planta del perfil transversal que atraviesa la propiedad de Ecobio, desde PM3-I a PM1-I, presentado en la Figura 2.2-2. En este perfil se muestra la interpretación espacial de la litología identificada en los pozos perforados, donde se reconocen los horizontes nombrados anteriormente, los cuales definen acuíferos y acuitardo presentes en el área de emplazamiento del proyecto.



Fuente: Hídrica (2019)

Figura 2.2-1 Trazado en Planta de Perfil en Ecobio



Fuente: Hídrica (2019)

Nota: (PROYECCIÓN) indica que ubicación de piezómetro es proyectada sobre el Perfil A-A'

Figura 2.2-2 Perfil Transversal de Sistema Subterráneo en Ecobio

Por último, conforme al modelo de flujo y movilidad de contaminante realizado, se definió una red de 13 piezómetros de monitoreo ubicados estratégicamente con el objetivo de detectar la movilidad de un potencial contaminante desde las eventuales zonas de falla de forma oportuna durante la operación y abandono del proyecto.

Esta red fue diseñada considerando 1 piezómetro ubicado aguas arriba de la operación RSU y CITA; 1 piezómetro para detectar eventuales fallas del deslinde actual del RSU; 3 piezómetros para la proyección del RSU; 2 piezómetros para la actual ubicación del CITA; y 4 piezómetros para la proyección del CITA. Por último, el sistema lo completan los 2 pozos habilitados en el acuífero intermedio, aguas arriba y aguas abajo de la operación RSU y CITA. La ubicación de estos pozos se encuentra en la Figura 2.2-3

Mediante esta configuración de pozos, cualquier alteración en la calidad de las aguas sería identificada de manera temprana en el sistema subterráneo de influencia directa del CITA y RSU, ya sea en su situación actual o proyectada.



Fuente: Hídrica (2019)

Figura 2.2-3 Ubicación de Pozos de Monitoreo de Aguas Subterráneas de Operación CITA y RSU

2.3 PERFORACIÓN DE POZOS A INCORPORAR A RED DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Durante el periodo comprendido entre los meses de noviembre y diciembre de 2019, Ecobio realizó la perforación de 4 pozos de monitoreo comprendidos en la red de monitoreo propuesta en el estudio Hídrica 2019 (PM3-S, PM5-S, PM9-S y PM12-S). Es importante mencionar que existen otros 4 pozos de monitoreo que aún no han sido perforados, pero serán construidos de acuerdo al avance de la explotación, tal como lo indica la RCA74. El detalle estratigráfico de los pozos perforados se encuentra en el Anexo A.

Su análisis estratigráfico sostiene el perfil interpretado según Hídrica (2019), donde se encontró un primer horizonte destacado por la presencia de materiales principalmente finos de tipo arcillo-limoso y limo-arcilloso, asociado a depósitos de origen volcanoclástico y considerado como material impermeable. Subyaciendo a este horizonte, se encontraría el acuífero superior a una profundidad de 10 a 13m.

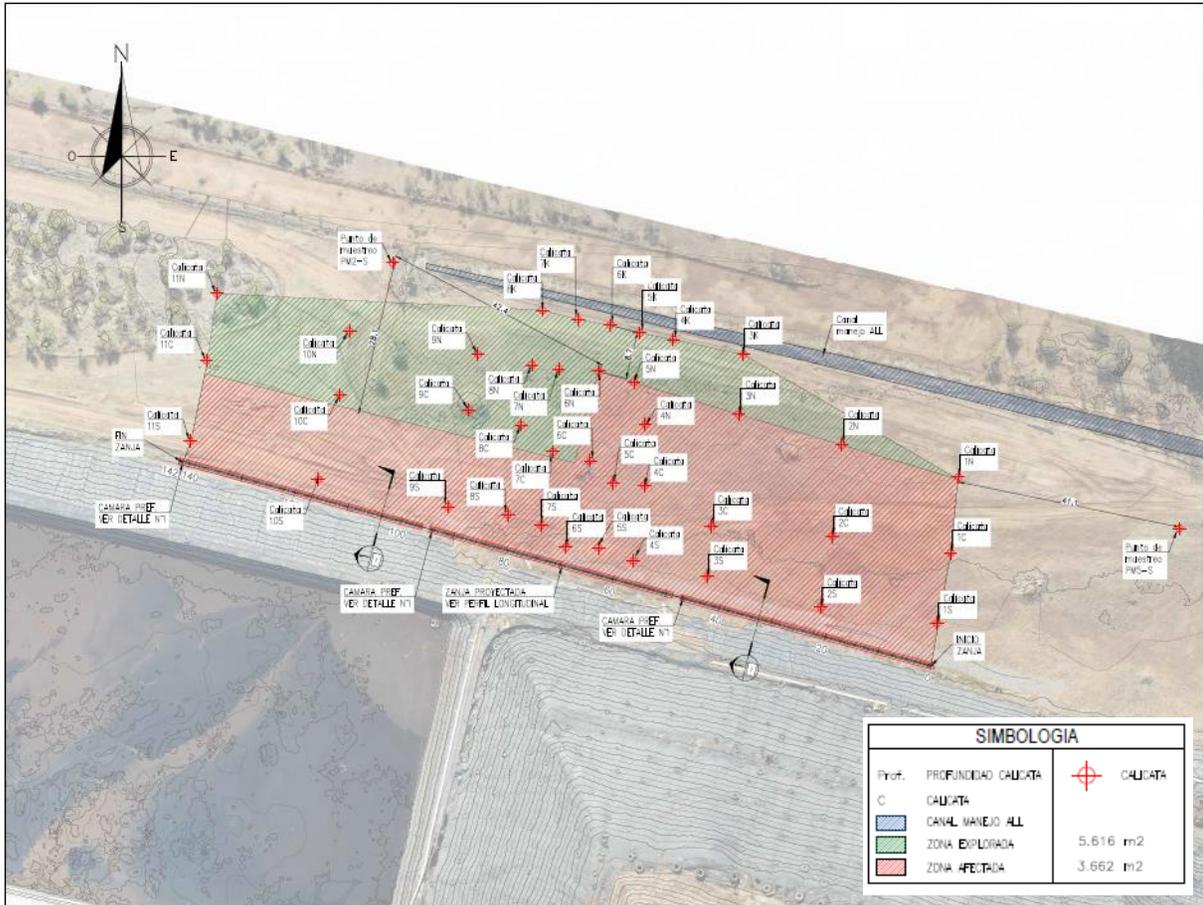
2.4 FILTRACIÓN DE LIXIVIADOS DESDE UNIDAD DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES CITA (ECOBIO, 2021)

Este documento realizado por Ecobio, informa la detección de líquido con características de lixiviado por el personal de la empresa contratista Palma Fusión al momento de realizar una excavación en el costado exterior de celda III-1B1 CITA, vértice noroeste, durante el mes de junio de 2021. El incidente fue informado a la Superintendencia del Medio Ambiente, y reportado tanto en su plataforma como en la Seremi de Salud, dando término en un sumario ya está resuelto.

Debido al incidente, se llevó a cabo la construcción de 39 calicatas con profundidades que variaron entre 1,1 m a 2,0 m, y que permitieron conocer el alcance de esta fuga, explorando una totalidad de 5.516 m². A estas, se les realizó toma de mediciones in situ de Conductividad Eléctrica, obteniendo como valor máximo 36.940 uS/cm, justo en el lugar en que se encontró inicialmente el líquido.

Posteriormente, se consideró como área afectada sectores en los cuales la Conductividad Eléctrica alcanzaba valores mayores a los 8.000 uS/cm, logrando estimar un área afectada de 3.662 m². Es importante mencionar que se realizó la remediación del suelo afectado mediante su remoción y relleno con suelo no alterado.

En la Figura 2.4-1, se observa la ubicación de las calicatas llevadas a cabo, y, además, el alcance de la zona explorada y afectada por la fuga de lixiviado.



Fuente: Ecobio (2021)

Figura 2.4-1 Planta general de calicatas realizadas en Ecobio, junio 2021

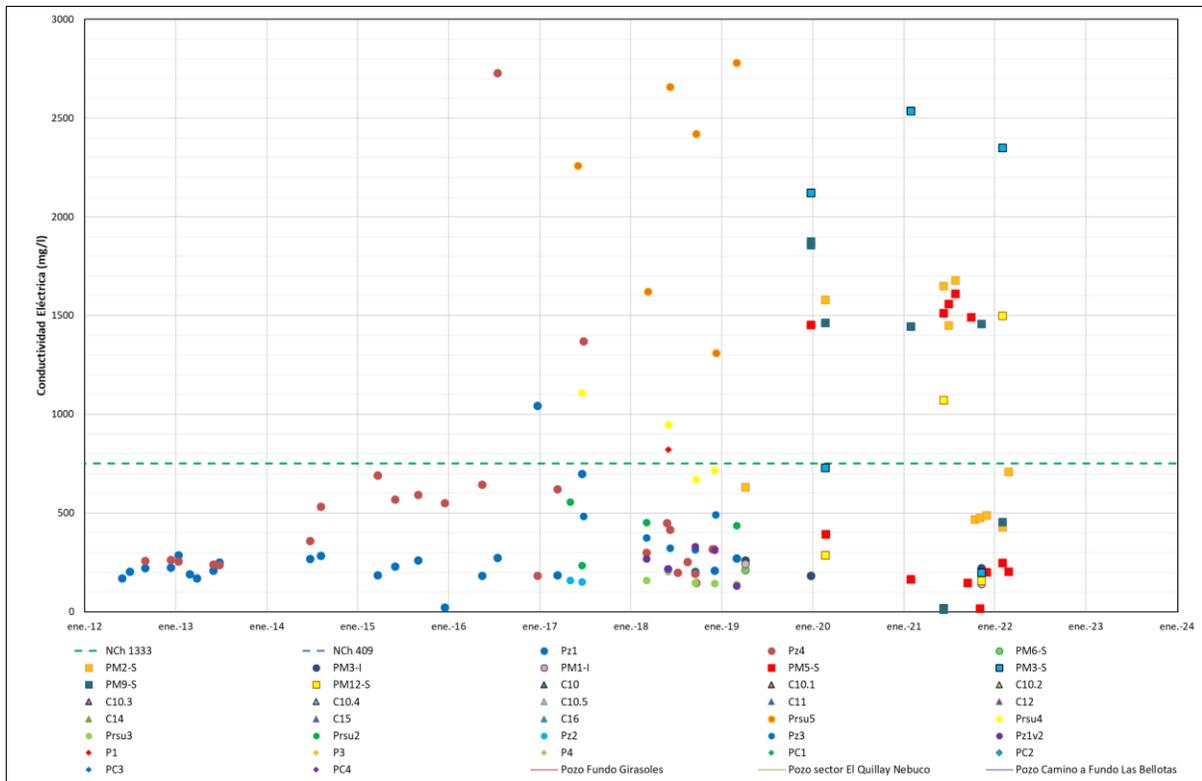
CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO

3.1 ACTUALIZACIÓN BASE DE DATOS DE CALIDAD

Se actualizó la base de datos de calidad de aguas con la nueva información recibida por parte de Ecobio, actualizando el período comprendido desde abril de 2019 a febrero del 2022 para los pozos pertenecientes a la red de monitoreo. La totalidad de la información se incluye en el Anexo B.

Como parte de los resultados del nuevo análisis, en la Figura 3.1-1 a Figura 3.1-4, se muestran los gráficos actualizados para los parámetros considerados como indicadores de potencial alteración no natural, es decir, Conductividad Eléctrica, Cloruro, Sulfato y Nitrato. Es importante mencionar que, los pozos que se encuentran en el sector del presente estudio diagnóstico de contaminación (norte CITA) corresponden a los pozos de monitoreo PM2-S y PM5-S, que cuentan con registro desde marzo de 2019 y diciembre de 2019 respectivamente. Dentro del registro, se incluye el valor de las normas de riego y agua potable a modo referencial, puesto que en el análisis de posible alteración en la calidad del agua se debe considerar la calidad natural basal dada por los registros históricos.

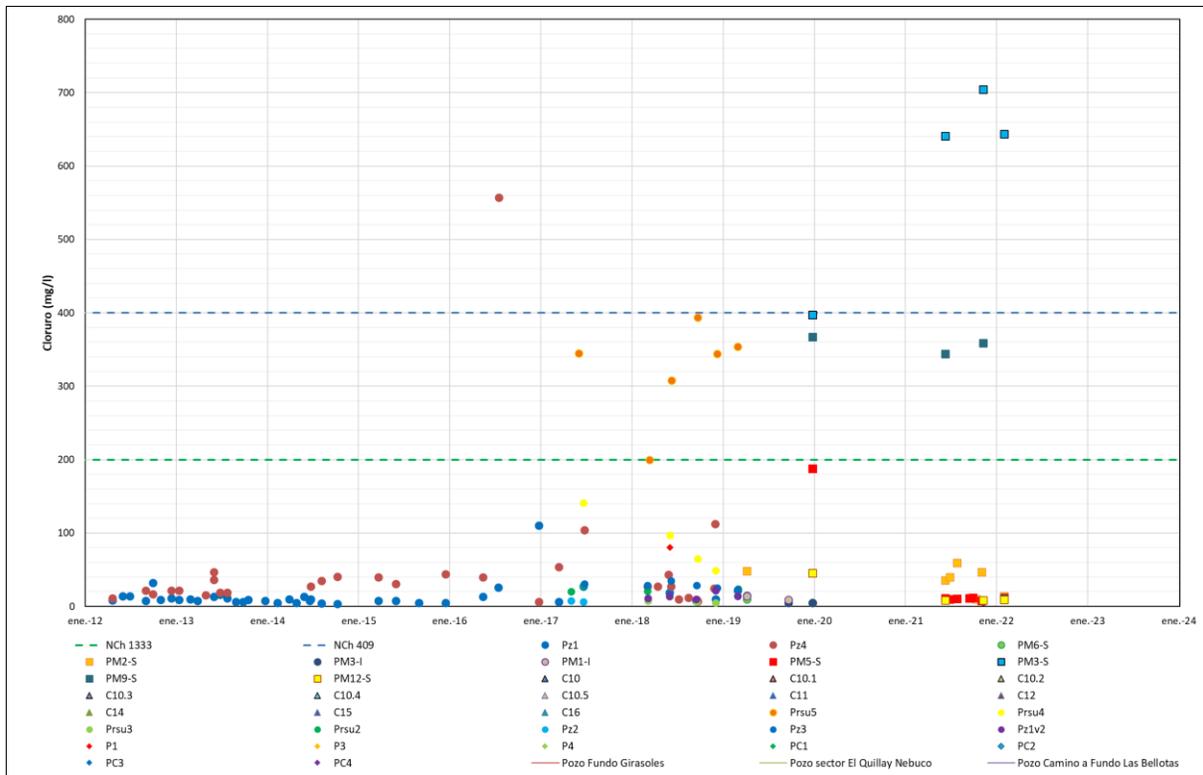
En lo que respecta a la Conductividad Eléctrica, Figura 3.1-1, para los pozos PM5-S y PM2-S, es posible observar registros por sobre el valor referencial de la norma de riego (NCh 1333) entre junio y agosto de 2021. Sin embargo, corresponden a registros sin una tendencia clara y dentro del rango de calidad basal, observándose que las muestras más actuales, desde agosto de 2021 a marzo de 2022, corresponden a valores incluso por bajo la norma de referencia.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.1-1 Resultados de Mediciones de Conductividad Eléctrica en Pozos Existentes

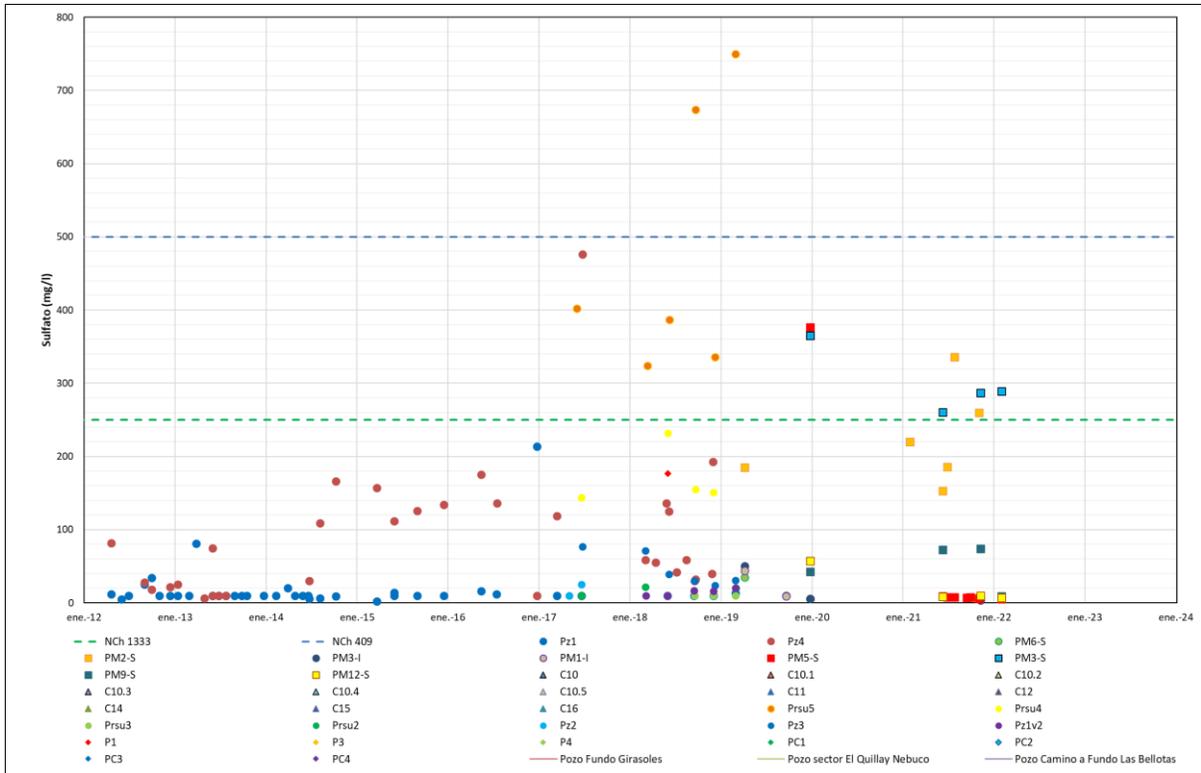
Respecto al Cloruro, en la Figura 3.1-2, es posible observar que para los pozos PM2-S y PM5-S los valores de Cloruro se encuentran bajo lo observado en el registro histórico incluso por debajo de la norma de riego NCh 409 y agua potable NCh 1333.



Fuente: Elaboración Propia

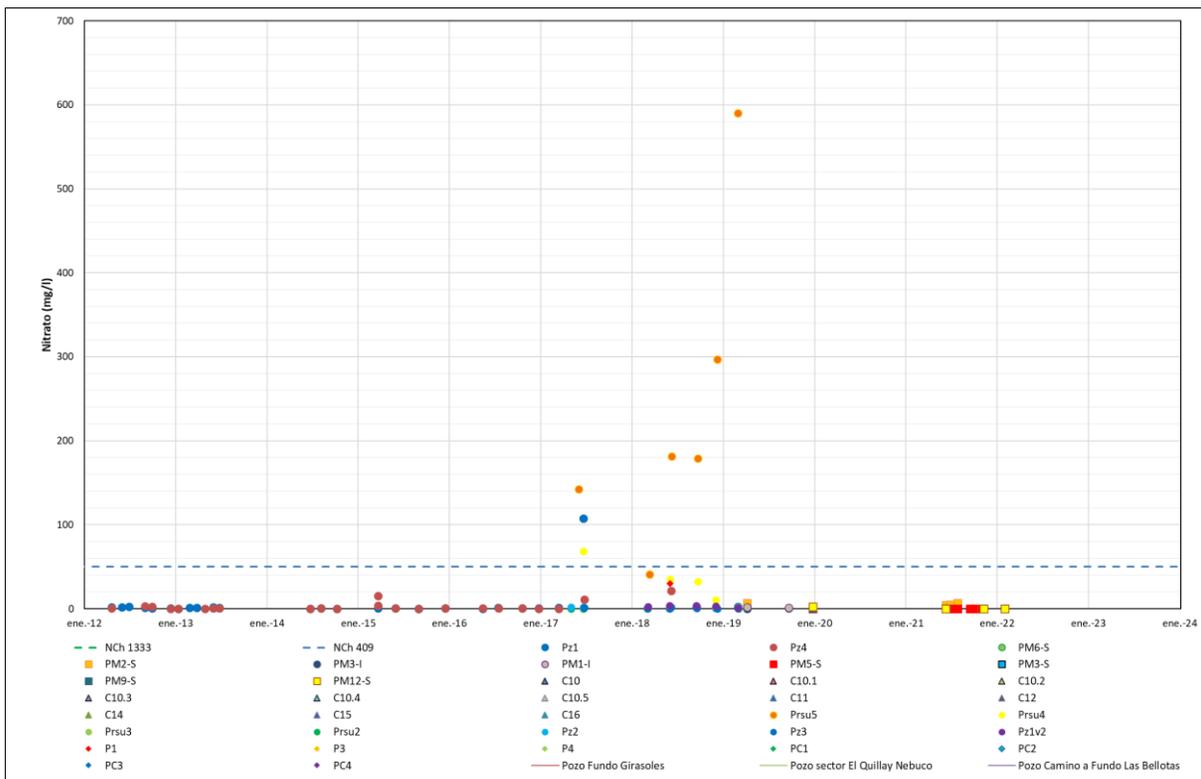
Figura 3.1-2 Resultados de Mediciones de Cloruro en Pozos Existentes

Respecto al monitoreo de Sulfato y Nitrato, en la Figura 3.1-3 y Figura 3.1-4, respectivamente, es posible observar para los pozos PM2-S y PM5-S, valores dentro de la norma NCh 1333.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.1-3 Resultados de Mediciones de Sulfato en Pozos Existentes



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.1-4 Resultados de Mediciones de Nitrato en Pozos Existentes

Dicho lo anterior, a raíz de los resultados presentados, los pozos ubicados en el sector de estudio (pozos PM5-S y PM2-S), de manera general presentan valores de calidad dentro del rango observado en el registro histórico de monitoreo de calidad de aguas de Ecobio y adicionalmente de los valores límites de las normas NCh 409 y NCh 1333. Por lo tanto, no se detecta una alteración en la calidad de los parámetros indicadores de contaminación para el nuevo período actualizado en la base de datos de calidad de agua subterránea, por lo que se descarta que la contaminación haya alcanzado el acuífero en el sector norte del CITA.

3.2 NUEVOS TRABAJOS EN TERRENO

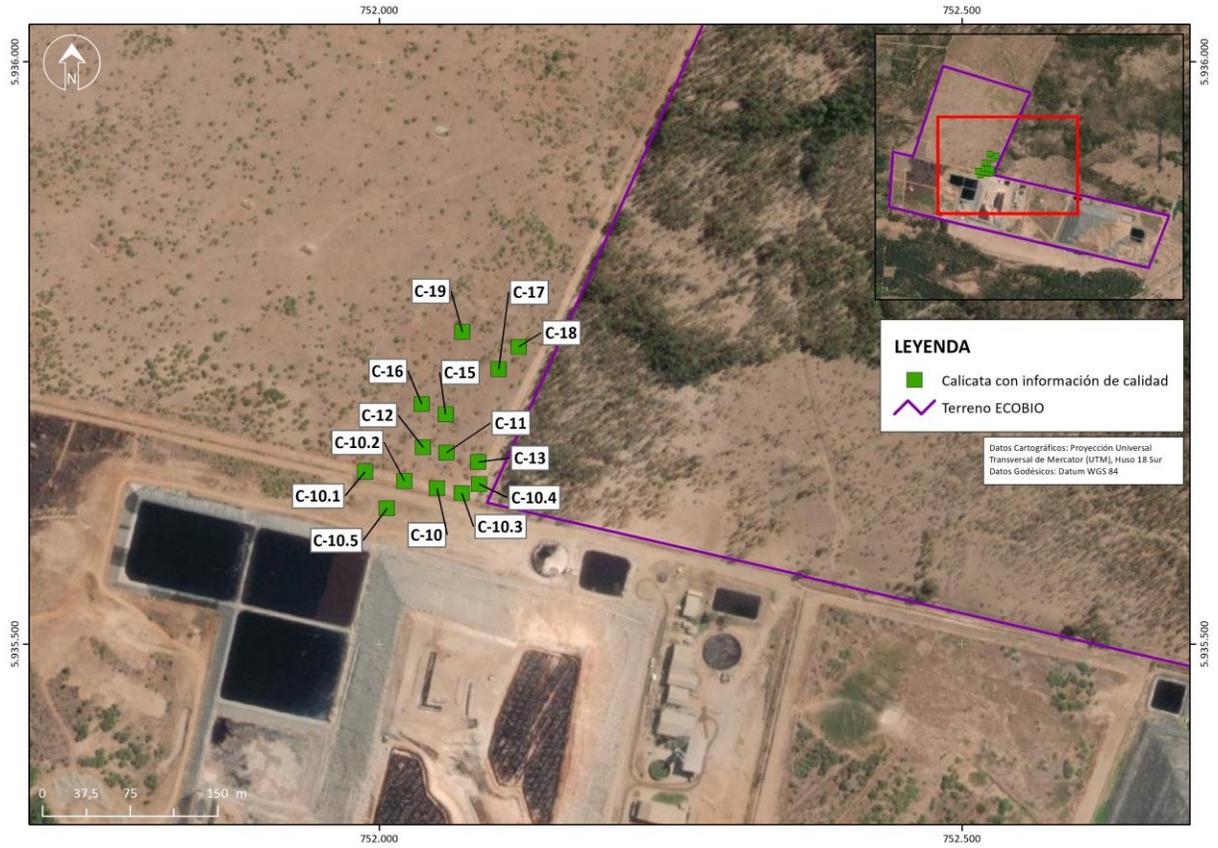
A continuación, se presentan los trabajos en terreno realizados durante el desarrollo del presente estudio. Estos consideraron la construcción de calicatas con análisis de calidad de aguas, ensayos de geofísica y muestreo de estratos de suelos.

3.2.1 CALIDAD DE AGUA EN CALICATAS

Previo al trabajo de Diagnóstico realizado por Hídrica, Subgeo (2021) realizó dos estudios de mecánica de suelos, donde se ejecutaron 19 calicatas de exploración alcanzando un máximo de 4,0 m de profundidad. Se identificaron visualmente los estratos de suelo y recuperaron muestras representativas de los estratos competentes con la finalidad de, a través de ensayos de laboratorio, realizar una caracterización geotécnica.

Según las calicatas excavadas, se describió una estratigrafía acorde a la información entregada anteriormente por sondajes realizados en el sector, donde en los primeros metros de suelo predominan horizontes de suelo fino, material volcánico meteorizado con alta presencia de limos y arcillas y arenas limo-arcillosas.

Por otro lado, en 5 de estas calicatas construidas por Subgeo y otras 5 construidas posteriormente por Ecobio se realizaron análisis de calidad en laboratorio, cuya ubicación se presenta en la Figura 3.2-1. Además, en la Tabla 3.2-1 se muestran resultados de calidad de laboratorio y mediciones in situ de terreno obtenidas de muestras de agua residual de estas calicatas, donde es posible observar que todas presentan valores elevados de los parámetros que indican una potencial alteración no natural (Hídrica, 2017b) correspondientes a Conductividad Eléctrica, Sulfato, Cloruro y Nitrato.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3.2-1 Ubicación de Calicatas con Análisis de Calidad por ANAM

Tabla 3.2-1 Resultados de Calidad de Agua en Calicatas

N° Ingreso	Calicata	Fecha	Nombre Laboratorio	Cl-	CE	Mn	SO4	As	B	Cu	DQO	NO3-	pH
				mg/L	uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
210089674	C10	12-2021	ANAM	1.597	15.140	-0,033	6.645	-0,01	-0,012	-0,011	62	826	7,5
210089672	C10.1	12-2021	ANAM	750	3.753	-0,033	1.023	-0,01	-0,012	-0,011	31	117,4	6,9
210089673	C10.2	12-2021	ANAM	1.118	7.025	-0,033	2.446	-0,01	-0,012	-0,011	58	221,8	7,4
210089675	C10.3	12-2021	ANAM	3.626	22.250	-0,033	8.009	-0,01	-0,012	-0,011	241	-0,203	6,9
210089676	C10.4	12-2021	ANAM	2.112	8.951	-0,033	1.942	-0,01	-0,012	-0,011	109	-0,203	6,9
210089678	C11	12-2021	ANAM	2.207	21.820	-0,033	10.324	-0,01	-0,012	-0,011	113	615,8	6,9
210089677	C12	12-2021	ANAM	2.268	9.871	-0,033	2.663	-0,01	-0,012	-0,11	134	-0,203	7,1
In situ	C10.1	12-2021	-	-	3.036	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C10.2	12-2021	-	-	6.795	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C10.3	12-2021	-	-	15.300	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C10.4	12-2021	-	-	7.901	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C10.5	12-2021	-	-	4.420	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C10	12-2021	-	-	14.900	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C11	12-2021	-	-	21.270	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C12	12-2021	-	-	9.532	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C14	12-2021	-	-	2.404	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C15	12-2021	-	-	10.280	-	-	-	-	-	-	-	-
In situ	C16	12-2021	-	-	7.481	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: En color naranja se señalizan los valores de parámetros que se encuentran por sobre las normas chilenas NCh 409 y/o NCh 1333.

Fuente: Elaboración Propia

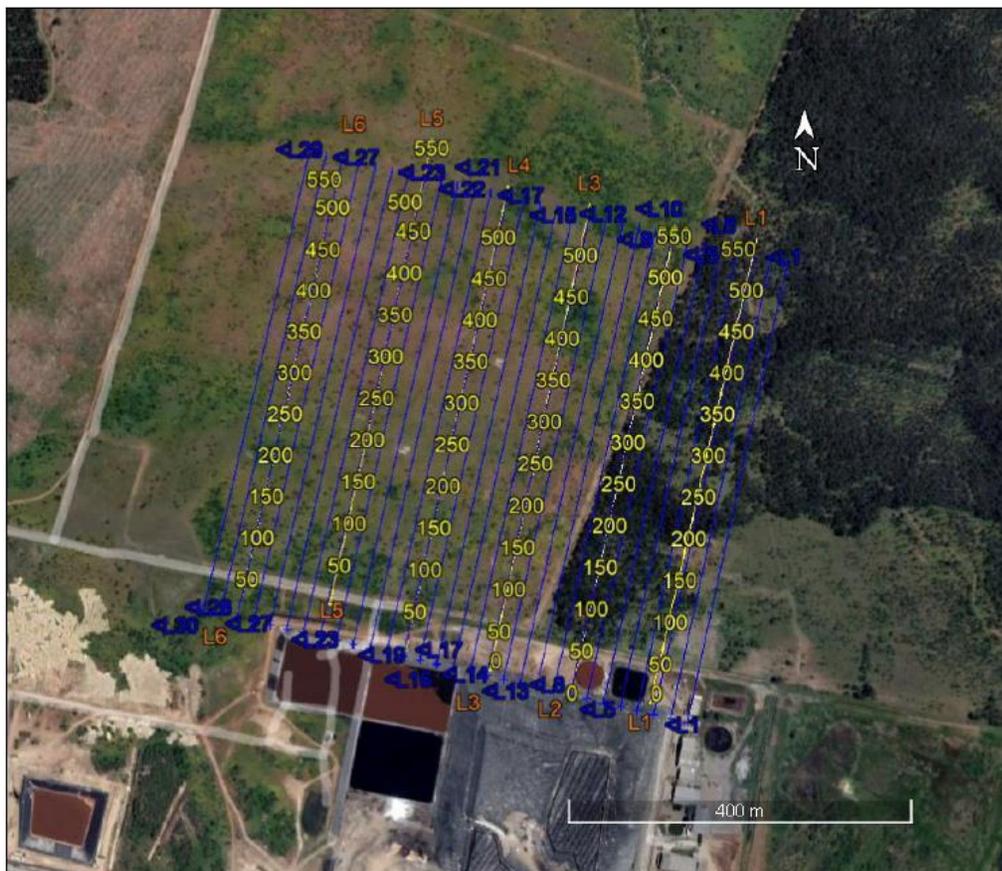
3.2.2 GEOFISICA

Se realizó un estudio geofísico por Geodatos (2022), mediante los métodos de Tomografía Eléctrica y Electromagnético Multi-Frecuencia GEM-2.

Cabe destacar que la ubicación de los trazados y métodos utilizados fueron ampliamente conversados en reuniones entre Ecobio, Hídrica y Geodatos, de forma tal que la realización del trabajo geofísico de terreno se realizó con el objetivo de determinar la existencia de humedad subsuperficial debido a la filtración de líquidos producto de la operación del relleno sanitario.

De esta manera, se realizaron seis perfiles de Tomografía, de dirección NNE, mediante una combinación optimizada de los arreglos Dipolo-Dipolo y Gradiente, con longitud dipolar de 5 m (y múltiplos). Mientras que, la resistividad somera en el área se midió con el método GEM-2 en 30 líneas paralelas NNE cada 20 m, usando 5 frecuencias en el rango de 1-50 KHz.

La ubicación de las líneas medidas se encuentran en la Figura 3.2-2.



Fuente: Geodatos (2022)

Figura 3.2-2 Perspectiva del Área de Estudio. Vista al Norte. Líneas Tomografía en amarillo, GEM-2 en azul.

Mediante la interpretación de los perfiles de tomografía, de las líneas L1 a L6, junto con la estratigrafía de pozos y calicatas encontradas dentro del área de estudio se diferenciaron ocho unidades geoelectricas, las cuales se describen en la Tabla 3.2-2.

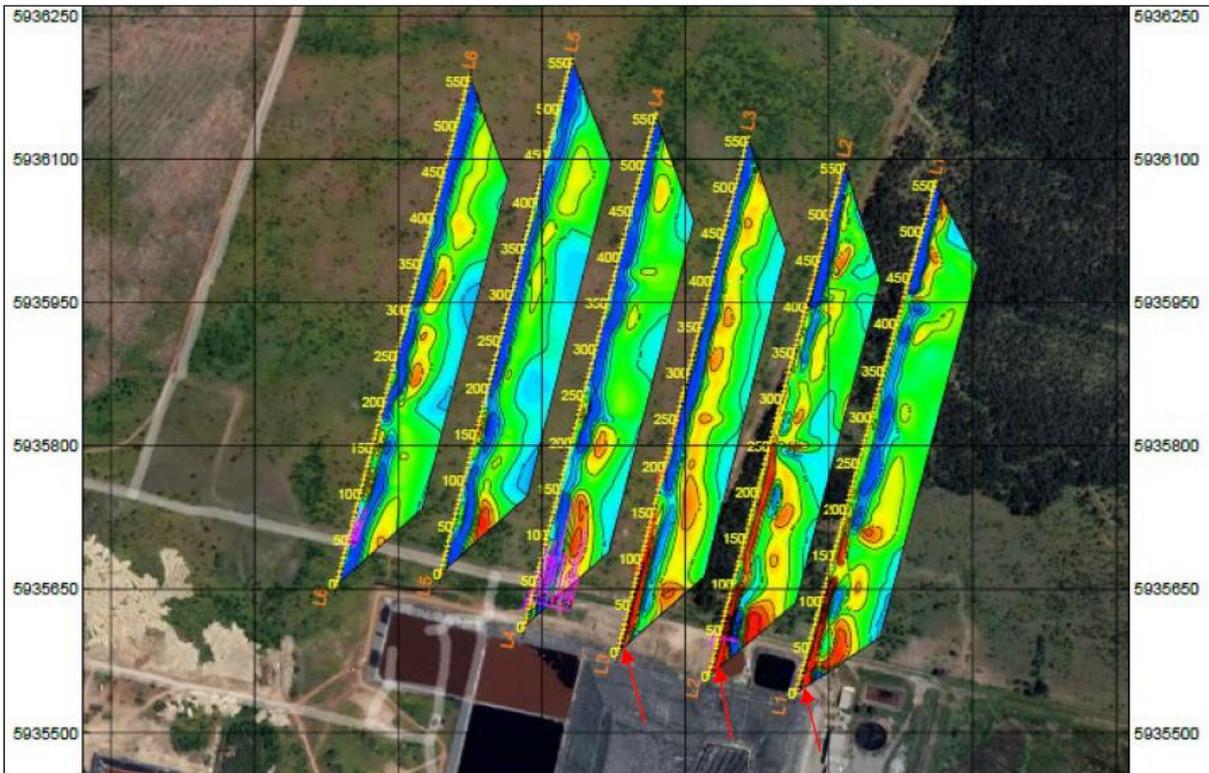
Tabla 3.2-2 Unidades Geoelectricas definidas mediante Tomografía

Unidad	Resistividad (Ωm)	Espesor (m)	Descripción
A1	<10	5-10	Arcillas y limos saturados por fluidos de infiltraciones
A2	10-20	4-10	Limos y arenas saturadas por fluidos de infiltraciones
A3	20-50	3-15	Arcillas, limos y arenas secas o de baja humedad
A4	>50	10-25	Sedimentos compactos y/o cementados secos o de baja humedad
B1	<15	5-20	Arcillas y limos saturados con aguas naturales
B2	15-20	5-25	Limos y arcillas saturadas con aguas naturales
B3	20-50	20-40	Arenas y limos saturadas con aguas naturales
B4	>50	>10	Arenas saturadas con aguas naturales

Fuente: Geodatos (2022)

Tal como se observa en la Figura 3.2-3, se evidencia la presencia de las unidades conductoras A1 y A2 cercanas a la superficie, coincidiendo con el borde norte del depósito de seguridad CITA. Mientras que, hacía el norte de las líneas tomográficas la resistividad somera es significativamente mayor, correspondiente a sedimentos compactos o de baja humedad.

Por lo tanto, según tomografía eléctrica la zona saturada con fluidos de infiltración estaría concentrada en el sector sureste del área estudiada.



Fuente: Geodatos (2022)

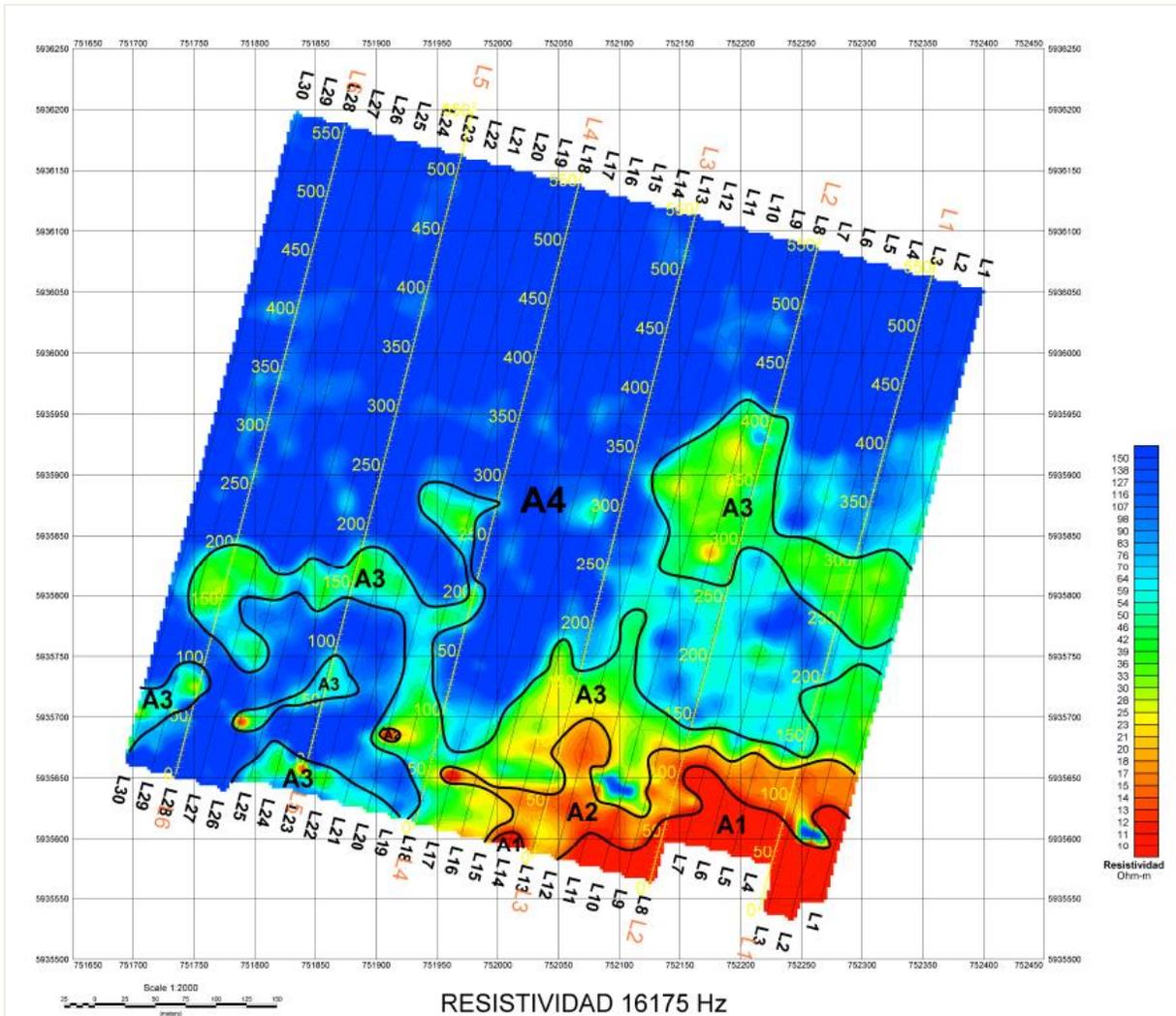
Figura 3.2-3 Extracto del Mapa de Secciones Abatidas de Tomografía Eléctrica

En relación con los resultados obtenidos mediante GEM-2, en la Figura 3.2-4 se muestra el mapa interpretado mediante la distribución de la resistividad a 16.175 Hz, representativa de una profundidad de 5 a 10 m. En donde se encuentran cuatro áreas geoelectricas, descritas en la Tabla 3.2-3, las cuales coinciden con las primeras unidades definidas según tomografía eléctrica.

Tabla 3.2-3 Áreas Geoelectricas definidas según GEM-2

Área	Resistividad (Ωm)	Descripción
Área conductora (A1)	<10	Arcillas y limos saturados por fluidos de infiltraciones. Localizada principalmente al sureste de la zona de estudio
Área conductora media (A2)	10-20	Limos y arenas saturadas por fluidos de infiltraciones
Área conductora baja (A3)	20-50	Arcillas, limos y arenas secas o de baja humedad
Área resistiva (A4)	>50	Sedimentos compactos y/o cementados secos o de baja humedad

Fuente: Geodatos (2022)



Fuente: Geodatos (2022)

Figura 3.2-4 Interpretación de Mapa de Resistividad GEM-2 Proyecto Ecobio

Finalmente, ambos métodos geofísicos detectan ambientes conductores interpretados como sedimentos saturados por fluidos de infiltraciones, notando una buena complementación.

3.2.3 INSPECCION TRABAJOS DE MUESTREO DE SUELO

A continuación, se describen las actividades asociadas a la inspección técnica de personal de Hídrica de los trabajos en terreno.

3.2.3.1 Descripción de Trabajos

Con el objetivo de contar con un perfil en profundidad que diese cuenta de la calidad de suelo muestreado en el acuitardo, Hídrica, en conjunto con Ecobio, proyectaron la perforación y monitoreo de 20 calicatas distribuidas alrededor del CITA y en la zona de estudio (Figura 3.2-5). Cabe destacar, que dos de estas calicatas fueron modificadas y realizadas posterior a la visita de Hídrica, las que se encuentran fuera del sector del actual

estudio diagnóstico. Por lo tanto, la descripción de los trabajos realizados por personal de Hidrica en labores de inspección de los trabajos en terreno, corresponden a un total de 18 calicatas.

Las calicatas ubicadas en el sector norte del CITA fueron distribuidas de forma tal de validar los resultados geofísicos (acápite 3.2.2) y así realizar un adecuado diagnóstico. Junto con lo anterior, Ecobio proyectó calicatas a los costados del CITA, con el interés de dar cumplimiento a RCA asociada a la evaporación de riles, la que se encuentran trabajando de manera interna.

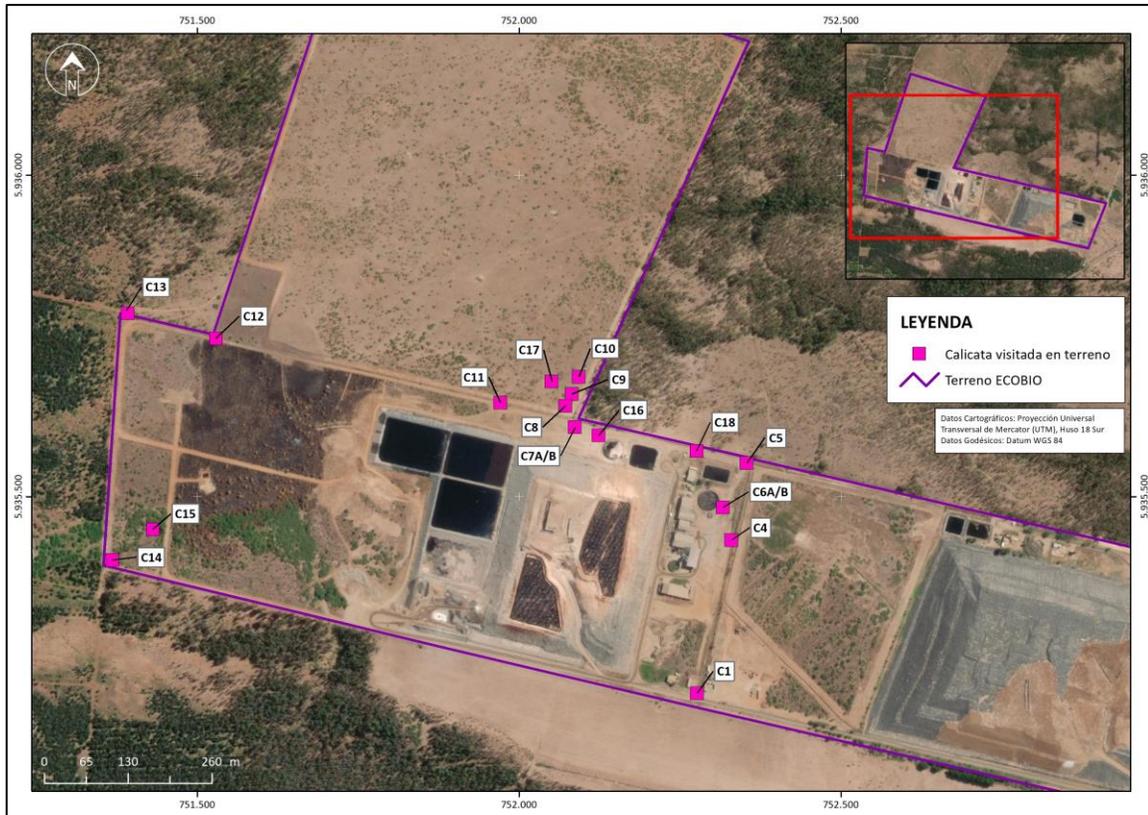
De esta forma, los días jueves 28 y viernes 29 de abril de 2022, ingenieros de Hídrica se constituyeron en terreno para la inspección técnica del muestreo de suelos.

Las tareas realizadas fueron:

- Toma de coordenadas mediante GPS e identificación de calicatas.
- Mediciones de profundidades alcanzadas en calicatas y profundidades de muestreo.
- Reconocimiento de estratigrafía.
- Toma de valores multiparámetros in situ en calicatas (en aquellas que así lo permitieron).
- Verificación de correcta toma de muestras de suelo por parte de SGS.
- Recopilación de información relevante para diagnóstico con personal de Ecobio.

El monitoreo de suelos consistió en la toma de 18 muestras, cuyos resultados se utilizaron para complementar y validar resultados de estudios anteriores.

La ubicación de las calicatas se encuentra en la Figura 3.2-5, mientras que sus coordenadas y profundidades alcanzadas en la Tabla 3.2-4.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2-5 Ubicación de Calicatas visitadas en Terreno

Tabla 3.2-4 Coordenadas y Profundidad alcanzada por Calicatas

Calicata	UTM Este (m)	UTM Norte (m)	Profundidad alcanzada (m)	pH	Conductividad eléctrica (uS/cm)
C1	752.277	5.935.194	0,7	-	-
C4	752.330	5.935.432	0,9	-	-
C5	752.354	5.935.552	0,9	-	-
C6	752.317	5.935.483	1,1	-	-
C7	752.087	5.935.608	0,9	-	-
C8	752.072	5.935.641	0,5	-	-
C9	752.082	5.935.659	0,4	7,2	1.516
C10	752.093	5.935.686	0,3	7,4	1.776
C11	751.971	5.935.646	0,7	7,5	3.999
C12	751.529	5.935.746	1,0	-	-
C13	751.392	5.935.785	0,6	7,1	852
C14	751.368	5.935.401	2,0	-	-
C15	751.431	5.935.449	1,0	-	-
C16	752.124	5.935.595	1,3	-	-
C17	752.051	5.935.679	0,4	-	-
C18	752.276	5.935.571	0,7	-	-

Fuente: Elaboración propia

Es importante indicar que para las calicatas del sector norte del CITA (C7, C8, C9, C10, C11 y C17), se propuso la toma de dos muestras de suelo en profundidad, con la finalidad de realizar un perfil vertical de la alteración del acuitardo. Para lo anterior, se indicó que las profundidades de las calicatas debían alcanzar como mínimo 2 metros de profundidad, no obstante, se construyeron con profundidades someras, y previa a la visita de Hídrica. Esto, debido al tipo de maquinaria que se utilizó para la perforación, y no conforme a lo desarrollado en el estudio de Subgeo Ingeniería (2021), en donde las calicatas alcanzaban profundidades de hasta 4,2 m. A raíz de lo anterior, sólo fue posible tomar una muestra de suelo en las calicatas del sector de estudio, a profundidades someras entre 40 y 90 cm.

3.2.3.2 Resultados de Trabajos en Terreno

A continuación, se presentan los resultados del muestreo de calidad de suelo en las calicatas junto a información recabada en terreno.

Calidad en Calicatas

En relación con los resultados de calidad obtenido del muestreo de suelo en las calicatas visitadas en terreno, los principales parámetros indicadores de contaminación se encuentran en la Tabla 3.2-5. Adicionalmente, su ubicación espacial respecto a los resultados de la geofísica reciente se encuentra en la Figura 3.2-6, la cual se muestra con la finalidad de realizar una comparación de los resultados interpretados por la geofísica respecto a los resultados de calidad obtenidos. La totalidad de parámetros de calidad medidos se encuentran en el Anexo C.

Tabla 3.2-5 Resultados de Calidad en Laboratorio para Muestras de Suelo en Calicatas

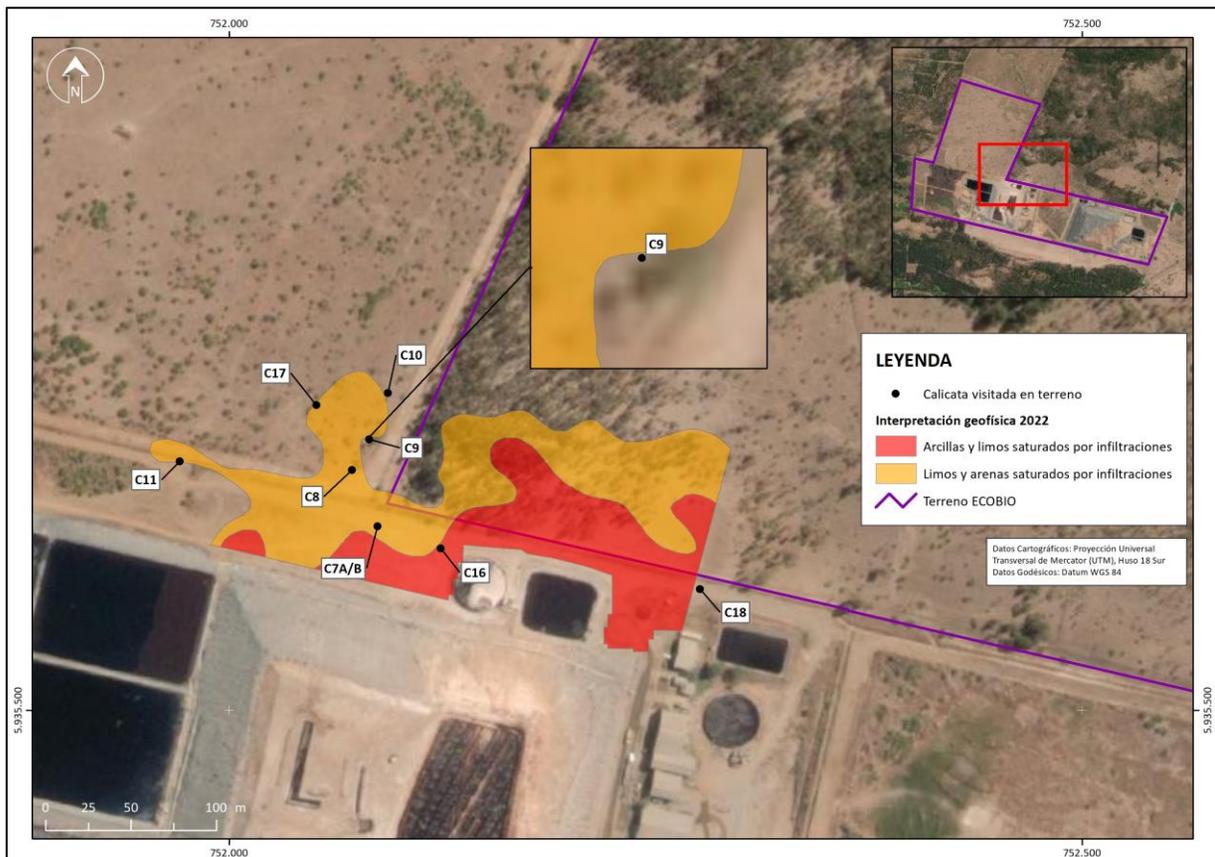
Calicata	Cloruro	Conductividad	Manganeso	Sulfato
	mg/Kg	us/cm	mg/kg	mg/kg
C1	99	890	240	831
C4	137	1.275	703	797
C5	228	2.925	492	2.428
C6-FON	7.771	22.475	256	4.574
C6-SUP	8.052	18.145	96	3.352
C7 FON*	257	5.288	152	3.957
C7 SUP*	146	6.708	586	4.348
C8*	449	3.105	319	1.795
C9*	335	775	609	542
C10*	99	927	<2	518
C11*	174	2.675	115	2.313
C12	83	1.508	256	1.176
C13	95	304	158	196
C14**	46	54	65	158
C15	103	3.768	10	86
C16*	305	5.540	184	4.667

Calicata	Cloruro	Conductividad	Manganeso	Sulfato
	mg/kg	us/cm	mg/kg	mg/kg
C17*	198	1.999	126	1.902
C18	525	10.823	263	7.692

*Calicatas ubicadas dentro del sector comprendido en el actual diagnóstico correspondiente al sector norte del CITA.

** Calicata correspondiente a suelo natural.

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2-6 Ubicación Espacial de Calicatas y Geofísica Reciente en Sector de Estudio

Para un correcto análisis de los resultados, se utilizó la calicata C14 como parámetro de referencia de suelo natural (Ver Figura 3.2-5), el cual se encuentra en el vértice SE del terreno de Ecobio.

Del análisis de los datos, se aprecia que las calicatas ubicadas en el sector de estudio (norte CITA), presentan valores elevados en los parámetros indicadores, del orden de magnitud de diferencia en comparación con los obtenidos en la calicata de suelo natural.

Es importante mencionar, que solo en la calicata C7 fue posible tomar dos muestras de forma vertical a profundidades de 10 y 90 cm. Esta calicata muestra que, a mayor profundidad, los valores de Cloruro, Conductividad Eléctrica y Sulfato, tienden a disminuir, lo que indicaría que la contaminación sería mayor superficialmente.

Por otra parte, las calicatas que se encuentran en el límite del sector evaluado por la geofísica como saturado por infiltraciones (calicatas C9, C10 y C17) presentan valores de parámetros indicadores inferiores a los presentados por las calicatas C16, C7A/B y C8, las cuales se encontrarían en el centro del sector infiltrado. Esto indicaría, que tal como se observa en la geofísica, estos puntos se encontrarían en el sector en donde la alteración (pluma) comienza a difuminarse.

Lo anterior indicaría que los resultados de calidad obtenidos de las calicatas realizadas en terreno se condicen con los resultados de la geofísica vistos en planta y sus límites de infiltración. Sin embargo, esta observación no puede extenderse de forma vertical, debido a que solo fue posible hacer esta comparación en un punto, y con una escasa profundidad.

En relación con las calicatas que se encuentran fuera del sector de estudio, las calicatas C6A/B y C18 ubicadas al NE del CITA, son las que presentan las mayores concentraciones de los parámetros indicadores, muy por sobre los valores identificados en el suelo natural, y triplicando las concentraciones de las calicatas en el sector norte del CITA. Esto indicaría que en el sector habría un alto foco de contaminación. Dicho lo anterior, se sugiere un estudio a mayor profundidad del sector, con la finalidad de ver si dicha contaminación presenta un peligro potencial al acuífero.

3.3 DIAGNÓSTICO

La revisión de estudios, trabajos de terreno y el análisis de la calidad de aguas en la red de monitoreo permitieron identificar un set de antecedentes que sustentan el Diagnóstico de la alteración de calidad de aguas en calicatas al norte del relleno CITA, y que se describen a continuación:

3.3.1.1 Geofísica y calidad acuífero superior en sector CITA norte

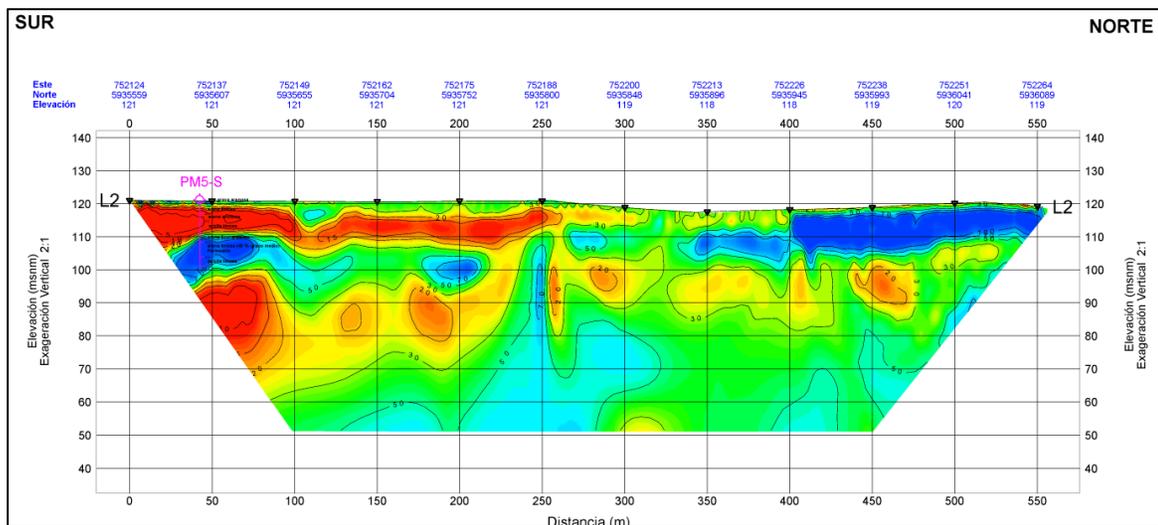
En la interpretación en planta de los resultados de geofísica, presentado con anterioridad en la Figura 3.2-6, es posible observar sectores anómalos conductores (bajas resistividades) ubicados al norte del relleno CITA en el sector del TK-10 y Piscina I, la cual correspondería a una zona de alteración principal. De acuerdo a ello, es posible que estas obras correspondan o hayan correspondido a fuentes de derrames o filtraciones. Por otro lado, hacia el este del avance de la zona saturada, se evidencia un retroceso de la zona de baja resistividad. Este comportamiento se asociaría a la remediación de suelo efectuada por Ecobio, producto del incidente señalado, y debidamente informado a las autoridades, en Ecobio (2021).

En cuanto a la interpretación en profundidad, se presenta la Figura 3.3-1 correspondiente a la sección de resistividad perfil L2 con dirección N-S, y que cruza el sector donde se encuentra el pozo de monitoreo PM5-S. Dicho análisis indicaría que el material saturado por infiltraciones se encontraría hasta una profundidad aproximada de 11 m, y correspondería a valores con bajas resistividades en el acuitardo.

Este perfil se ubica cercano al pozo PM5-S (Ver Figura 2.2-3), cribado entre los 13 y 18 m de profundidad, y que monitorea al acuífero superior. Conforme a los resultados expuestos en el acápite 3.1, este pozo no presenta valores anómalos de los parámetros que indican una potencial alteración no natural, o valores que se alejen del rango de calidad presentados por los demás pozos del área de estudio, manteniendo de esta forma que el acuífero no estaría afectado por la alteración interpretada para el subsuelo.

Conforme a lo anterior, el material saturado por infiltraciones se encontraría por sobre el acuífero superior, no evidenciándose una alteración en la calidad de agua producto de la percolación. Dicha alteración se encontraría en las capas limo – arcillosas de origen volcánoclastico correspondientes al acuitardo superior.

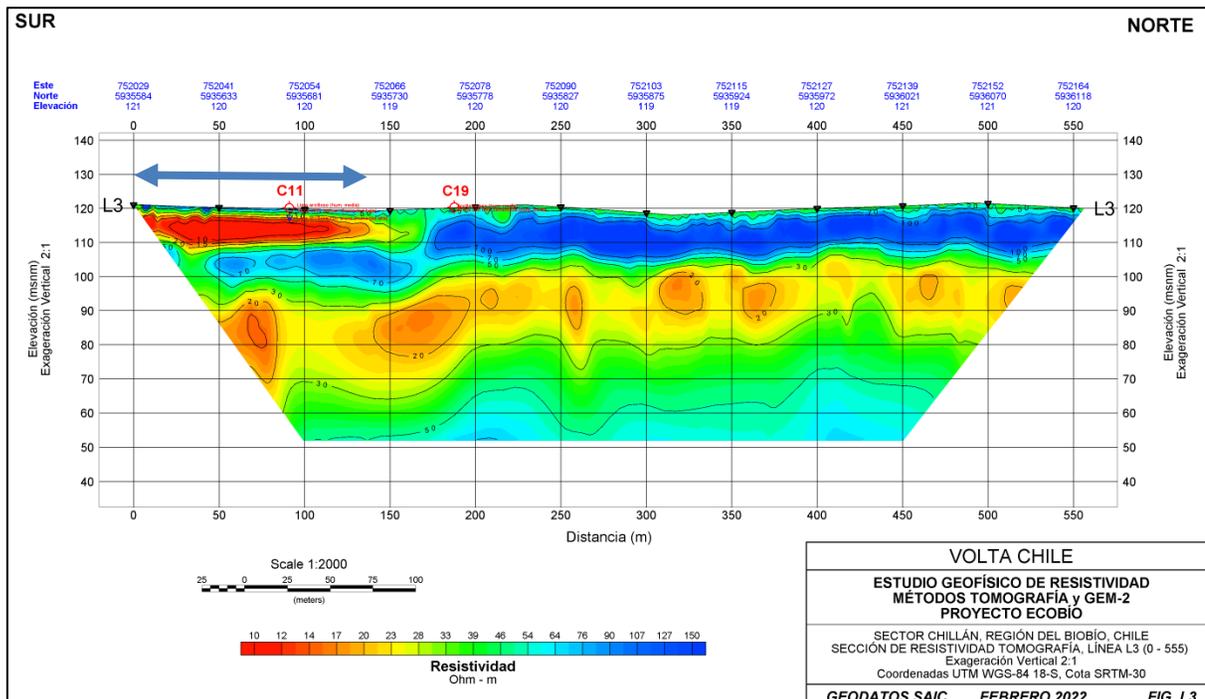
Adicionalmente, la Figura 3.3-1 presenta entre los 25 a 50 metros de profundidad una segunda zona de baja resistividad, la cual se ha interpretado en Geodatos (2022) como arcillas y limos saturados con aguas naturales. Lo anterior, apoyado en la inexistencia de evidencia de alteración en el acuífero superior, que se debiera ver reflejada previo a alcanzar esa profundidad una posible alteración; y la verificada existencia de un estrato de suelos finos mediante la habilitación de los pozos de la red de monitoreo de Ecobio. Sin embargo, en caso de ser necesaria una confirmación de la interpretación y análisis, se recomienda la construcción de un sondaje con una profundidad aproximada de 50 metros, mediante una metodología de perforación que asegure la no alteración de la calidad de las aguas de cada estrato acuífero.



Fuente: Geodatos (2022)

Figura 3.3-1 Sección de Resistividad Tomografía Línea L2

Respecto a la forma de desplazamiento de la zona interpretada como suelo saturado por infiltraciones, se presenta el perfil L3 en la Figura 3.3-2 destacándose la zona saturada mediante una flecha azul. El mismo comportamiento es posible evidenciarlo en el perfil L2, presentado con anterioridad en la Figura 3.3-1.



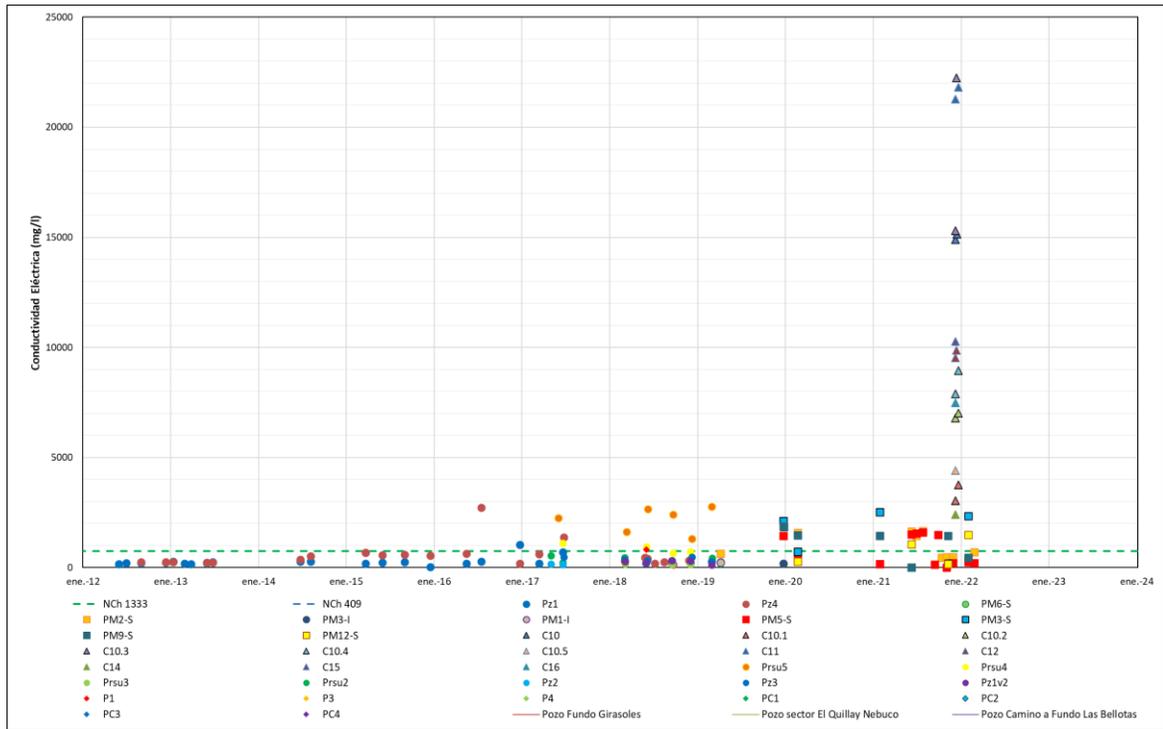
Fuente: Geodatos (2022)

Figura 3.3-2 Sección de Resistividad Tomografía Línea L3

Considerando la interpretación de los resultados, en ambos perfiles se observa una distribución de la zona saturada en sentido SN, con una marcada dirección horizontal. El sentido del flujo, que difiere del sentido SO-NE regional, reforzaría el análisis de que la contaminación no ha alcanzado el acuífero superior. El desplazamiento principalmente horizontal de la pluma interpretada, difiere de lo esperado en el avance de cualquier posible contaminante, en el cual actúan procesos de difusión y dispersión. Por otro lado, se encuentra limitado a una profundidad de 10 metros, sin observarse, tanto en la interpretación geofísica como en el registro de calidad, evidencia de un desplazamiento vertical por sobre esta profundidad. Lo anterior podría verificarse en caso de la existencia a los 10 metros de profundidad de un estrato que impermeabilice su avance, pero en base al análisis de las estratigrafías de los pozos cercanos, no se verifica una capa que presente una permeabilidad muy por debajo de lo que se observa en los primeros 10 metros. De acuerdo a lo anterior, se estima que el origen de esta pluma interpretada mediante geofísica, sería principalmente superficial con un avance vertical dentro del acuitardo.

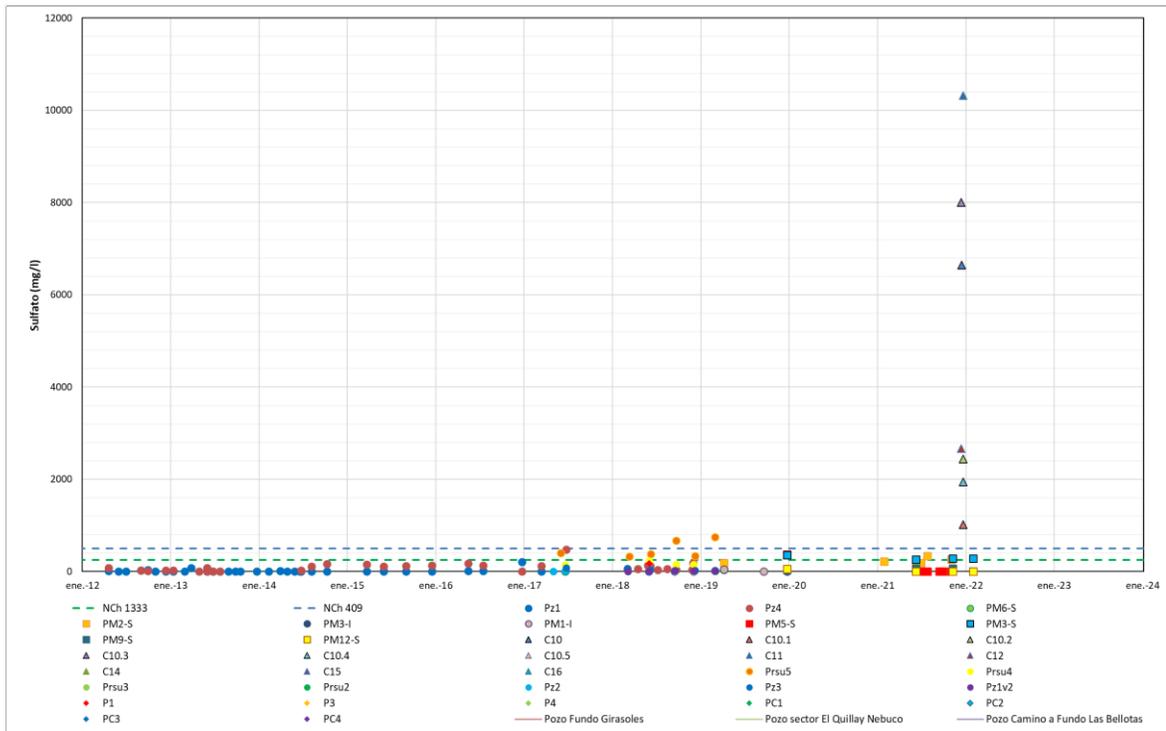
3.3.1.2 Calidad in-situ en calicatas en sector CITA norte

En lo que respecta a la calidad registrada in-situ, se comparó el registro actualizado de calidad de agua subterránea de Ecobio con la calidad de las muestras de agua residual contenidas en las calicatas durante diciembre de 2021, y que representan el agua en el sistema acuitardo. De esta forma en la Figura 3.3-3 a Figura 3.3-6 se presenta la comparativa para Conductividad Eléctrica, Cloruro, Sulfato y Nitrato.



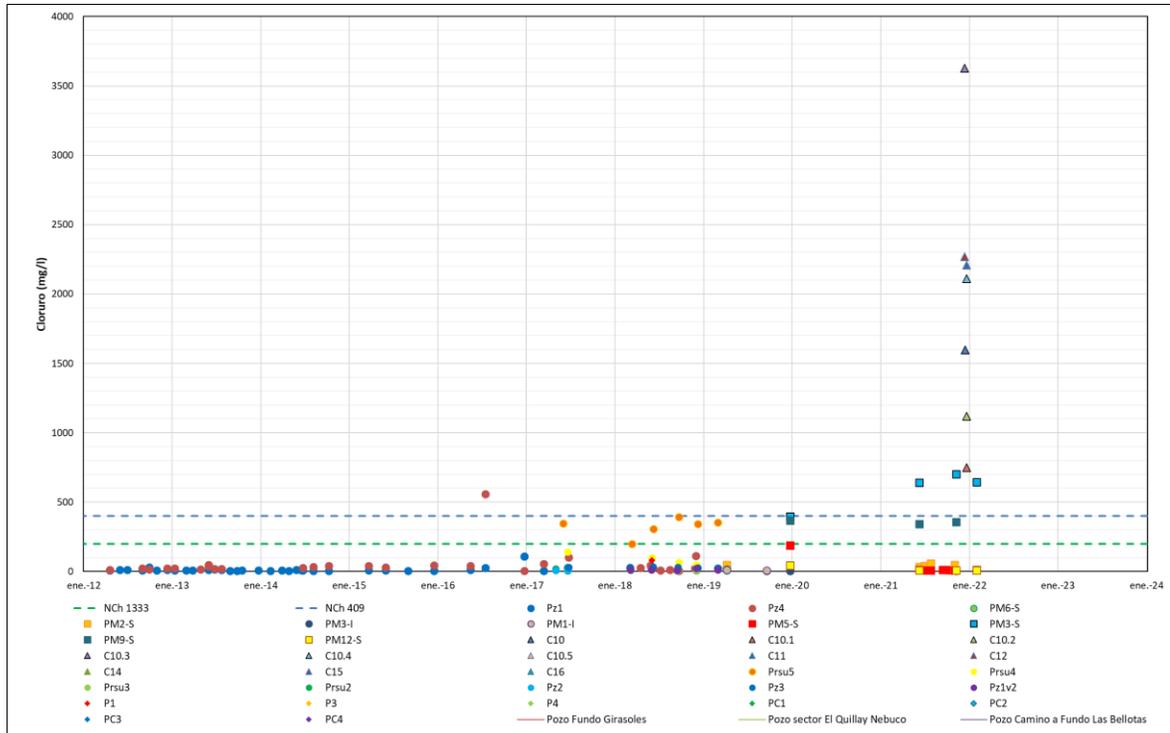
Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3-3 Comparación de Resultados de Conductividad Eléctrica en Pozos y en Calicatas



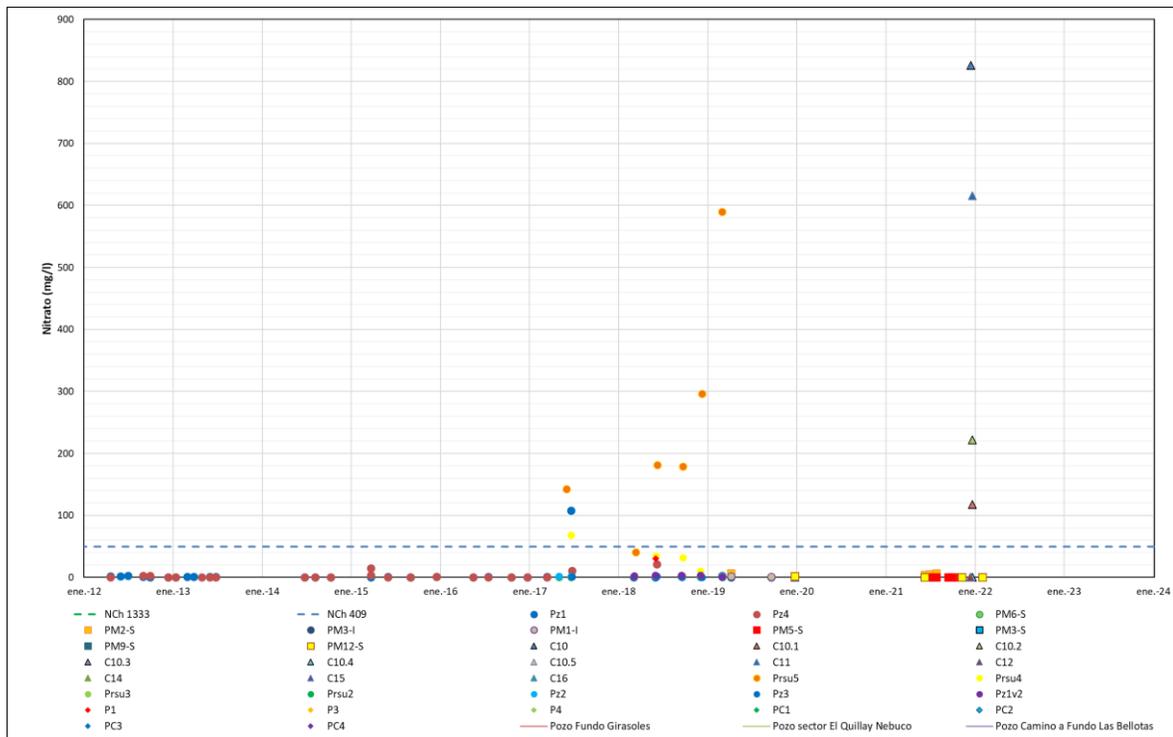
Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3-4 Comparación de Resultados de Sulfato en Pozos y Calicatas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3-5 Comparación de Resultados de Cloruro en Pozos y Calicatas



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.3-6 Comparación de Resultados de Nitrato en Pozos y Calicatas

De las figuras, es posible apreciar que la calidad de las muestras de agua presente en las calicatas (triángulos) supera ampliamente el registro histórico de calidad de agua en Ecobio y las normas chilenas NCh 409 (agua potable, en color azul) y NCh 1333 (riego, en color verde).

Así también, se observa que existe gran diferencia en las concentraciones presentes en el acuitardo respecto a las del acuífero superior, las que pueden verse duplicadas e inclusive superadas en varios ordenes de magnitud en los parámetros indicadores Conductividad Eléctrica, Sulfato, Cloruro; y en menor medida Nitrato.

Es importante mencionar, que los resultados de calidad obtenidos para estas calicatas anteriormente señaladas (norte CITA), se encontrarían por sobre los valores de calidad basal (suelo natural) existente en el predio donde se encuentra emplazado el proyecto (Hídrica, 2017). De esta forma, se entiende que las aguas que forman parte del monitoreo del acuífero superior no se condicionan con la calidad de las aguas que afloran en las calicatas del acuitardo.

3.3.1.3 Antecedentes de mal manejo operacional

De acuerdo con la información revisada, a lo largo del proyecto operado actualmente por Volta se han presentado eventos de mal manejo operacional en la planta que han ocasionado alteraciones en la calidad del agua del acuitardo. Esto se indica en Hídrica (2017) y Ecobio (2021), en los cuales se han condicionado planes de remediación que consistieron en remoción y reposición de aquellos suelos afectados, para posteriormente ser dispuestos en sitios autorizados que cumplan con la normativa aplicable.

Asimismo, cabe destacar que la operación del grupo Volta en Ecobio se inició aproximadamente en el año 2016. Este punto es de relevancia, puesto que previo a esta fecha, no se tiene conocimiento de eventos que hayan alterado la calidad de las aguas, ya sea porque no se cuenta con informes internos, ni con personal que pueda dar cuenta de ello.

En consecuencia, es probable que hayan ocurrido eventos de mal manejo en el periodo previo a la operación de Volta, desconociéndose fechas, magnitudes y especificaciones de éstos. En efecto, como se presenta en el Anexo D, mediante imágenes satelitales es posible observar sectores saturados cercano a la zona de operación, lo cual podría confirmar esta hipótesis.

3.3.1.4 Síntesis de Diagnóstico

Se ha verificado en la zona de estudio, mediante muestreo de calidad de agua contenida en calicatas, alteración en los parámetros indicadores Conductividad Eléctrica, Sulfato, Cloruro que están por sobre la calidad basal del acuífero y el valor referencial de las normas chilenas NCh 409 (agua potable) y NCh 1333 (riego). No obstante, dicha alteración no está presente en el acuífero superior, conforme al análisis realizado en la

actualización de la base de datos de calidad de las aguas subterráneas hasta febrero de 2022. La interpretación de los resultados de geofísica apoya la conclusión de descartar cualquier posible alteración de la calidad del agua en el acuífero superior. De igual forma, los trabajos de geofísica presentan en el perfil L2 (Figura 3.3-1) una zona de baja resistividad a una profundidad entre los 25 a 50 metros, asociado al acuífero intermedio, el cual se interpreta como suelos finos saturados con aguas naturales. La interpretación se apoya tanto en la inexistencia de evidencia de alteración del acuífero superior, que debiera registrar en primera instancia cualquier alteración, como en la verificada existencia de un estrato de suelos finos mediante la habilitación de los pozos de la red de monitoreo de Ecobio en esa profundidad.

De acuerdo con el análisis presentado, la alteración en la calidad de aguas contenidas en las calicatas ubicadas al norte del CITA correspondería principalmente a un efecto local asociado a la infiltración de posibles elementos contaminantes vertidos desde la superficie. Esta alteración se encontraría en el acuitardo superior, en las capas limo – arcillosas de origen volcanoclástico; que en términos hidrogeológicos corresponden a material impermeable.

En base a la interpretación del estudio geofísico, se estima que el movimiento de contaminante es principalmente vertical, lo cual se asociaría a una fuente de contaminación superficial o subsuperficial. Lo anterior también se apoya en el muestreo de suelo realizado, donde se aprecia una disminución de los parámetros indicadores de alteración en profundidad.

De acuerdo a la distribución en planta definida por la interpretación de los resultados de geofísica, que se evidencia acorde a los muestreos de calidad de agua y suelo en calicatas, la pluma o alteración principal del suelo sobre el acuífero superior se asociaría a las obras TK-10 y Piscina I. Adicionalmente, es probable que la distribución en planta de la alteración en la calidad del acuitardo en el sector norte del CITA se deba a incidentes operacionales de la planta, previo a la operación de Volta, como se puede apreciar en imágenes satelitales (Anexo D).

En particular, de acuerdo a la pluma detectada en la zona de estudio, y en consideración de los resultados asociados al modelo numérico desarrollado en Hidrica (2019), el CITA no podría ser la fuente de alteración de la calidad del acuitardo. En efecto, sobre la base de las pruebas de bombeo realizadas durante el desarrollo del estudio, se determinó la permeabilidad del acuífero superior y la velocidad media de una partícula viajando por él, estimando que llevaría cerca de 60 años alcanzar la zona de estudio. Considerando que el depósito de seguridad CITA presenta cerca de 20 años de funcionamiento; junto a que la alteración se ubica en el acuitardo, por lo que la velocidad de partículas sería menor a lo considerado en Hidrica (2019); el depósito de seguridad CITA no podría ser la fuente de alteración en la zona de estudio.

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES

De acuerdo con el presente informe, se tienen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

4.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

- Los 4 pozos de exploración perforados durante el año 2019, correspondientes a los pozos PM3-S, PM5-S, PM9-S y PM12-S, permitieron sostener el perfil estratigráfico realizado en el modelo conceptual (Hídrica, 2019), manteniendo que el acuífero superior se encontraría a una profundidad aproximada de 10 a 13 m.
- Se actualizó la base de datos de calidad de los pozos de monitoreo incorporando el registro dentro del periodo 2019 – 2022.

4.2 NUEVOS TRABAJOS EN TERRENO

Posterior a la revisión de antecedentes, se ejecutaron trabajos en terreno que comprendieron geofísica y apertura de calicatas, destacándose:

- Se realizaron trabajos de geofísica mediante los métodos GEM2 y Tomografía.
- Previo al estudio de diagnóstico, Subgeo (2021) realizó la apertura de 19 calicatas dentro del área de estudio, realizando en laboratorio análisis de calidad de agua contenida en 11 de estas generándose una base de datos con sus resultados.
- Los días jueves 28 y viernes 29 de abril de 2022, ingenieros de Hídrica se constituyeron en terreno para la inspección técnica del muestreo de suelos en 18 calicatas.

4.3 DIAGNOSTICO DE CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y ACUÍFERO

El análisis de antecedentes y resultados de los trabajos en terreno realizados durante el desarrollo del presente estudio muestra que:

- El análisis de calidad a las muestras de suelo obtenidas en el sector de estudio (norte relleno CITA), presentan valores elevados en los parámetros indicadores Conductividad Eléctrica, Sulfato, Cloruro y Nitrato, alcanzando un orden de magnitud de diferencia en comparación con los obtenidos en la calicata de suelo natural.
- No existiría alteración de la calidad del agua en el acuífero superior. Lo anterior se basa en la interpretación de la geofísica, y en las diferencias de concentraciones de parámetros indicadores en los pozos de monitoreo PM2-S y PM5-S, frente a lo muestreado en el agua contenida en calicatas.
- Según la interpretación geofísica del suelo saturado, se observa una zona de alteración de extensión horizontal dentro de los primeros 10 m de suelo, que no se asociaría a un flujo proveniente desde el relleno CITA, si no que a una filtración vertical a través de la zona de suelo no saturada. Es decir, se estima que la principal fuente de dicha alteración del suelo

se asociaría a una infiltración desde la superficie, siendo las obras TK-10 y Piscina I como fuentes muy probables que ocasionaron dicha alteración. Adicionalmente, es probable que la distribución en planta de la alteración en la calidad del acuitardo en el sector norte del CITA se deba a incidentes operacionales de la planta, previo a la operación de Volta, como se puede apreciar en imágenes satelitales (Anexo D).

- Los trabajos de geofísica presentan en el perfil L2 (Figura 3.3-1) una zona de baja resistividad a una profundidad entre los 25 a 50 metros, asociado al acuífero intermedio, el cual se interpreta como suelos finos saturados con aguas naturales. La interpretación se apoya tanto en la inexistencia de evidencia de alteración del acuífero superior, que debiera registrar en primera instancia cualquier alteración, como en la verificada existencia de un estrato de suelos finos mediante la habilitación de los pozos de la red de monitoreo de Ecobio en esa profundidad. A modo de confirmar la interpretación y análisis, se recomienda la construcción de un sondaje con una profundidad aproximada de 50 metros, mediante una adecuada metodología de perforación que asegure la no alteración de la calidad de las aguas de cada estrato acuífero.
- En la calicata donde fue posible realizar 2 mediciones (10 y 90 cm de profundidad) se observa que, a mayor profundidad, los valores de Cloruro, Conductividad Eléctrica y Sulfato, tienden a disminuir, acorde a una posible alteración desde la superficie.
- Específicamente en la zona de estudio, el depósito de seguridad CITA no podría ser la fuente de alteración de la calidad del agua contenida del acuitardo, a partir de los resultados de la modelación hidrogeológica realizada en Hidrica (2019). Una partícula viajando por el acuífero superior, que presentaría mayores velocidades respecto al acuitardo, necesitaría cerca de 60 años para desplazarse hasta la zona de estudio, siendo superior a los cerca de 20 años en que se encuentra operativo el depósito de seguridad CITA.