

Memorándum técnico

Análisis efectos contingencia

Servicios y Asesoría Hidrogeológica 2023

Preparado para: SQM

HIDRO.SQM837.MMT001.REV0

9 de agosto de 2023

hidroestudios



ASUNTO:

Análisis efectos atribuibles al incidente en componentes ambientales

FECHA:

09-08-2023

DE:

Nicole Loyola – Hidroestudios

Gabriela Sepúlveda – Hidroestudios

Andrés Pucheu – Hidroestudios

A:

Ana María Barraza – SQM S.A.

Rev.	Id	Ejecutor	Revisor	Aprueba	Descripción
A	Nombre	N. Loyola	G. Sepúlveda	G. Sepúlveda	Revisión interna
	Fecha	04.08.2023	04.08.2023	04.08.2023	
B	Nombre	N. Loyola	C. Ortiz	G. Sepúlveda	Revisión cliente
	Fecha	07.08.2023	08.08.2023	08.08.2023	
0	Nombre	N. Loyola	C. Ortiz	G. Sepúlveda	Aprobado cliente
	Fecha	09.08.2023	09.08.2023	09.08.2023	

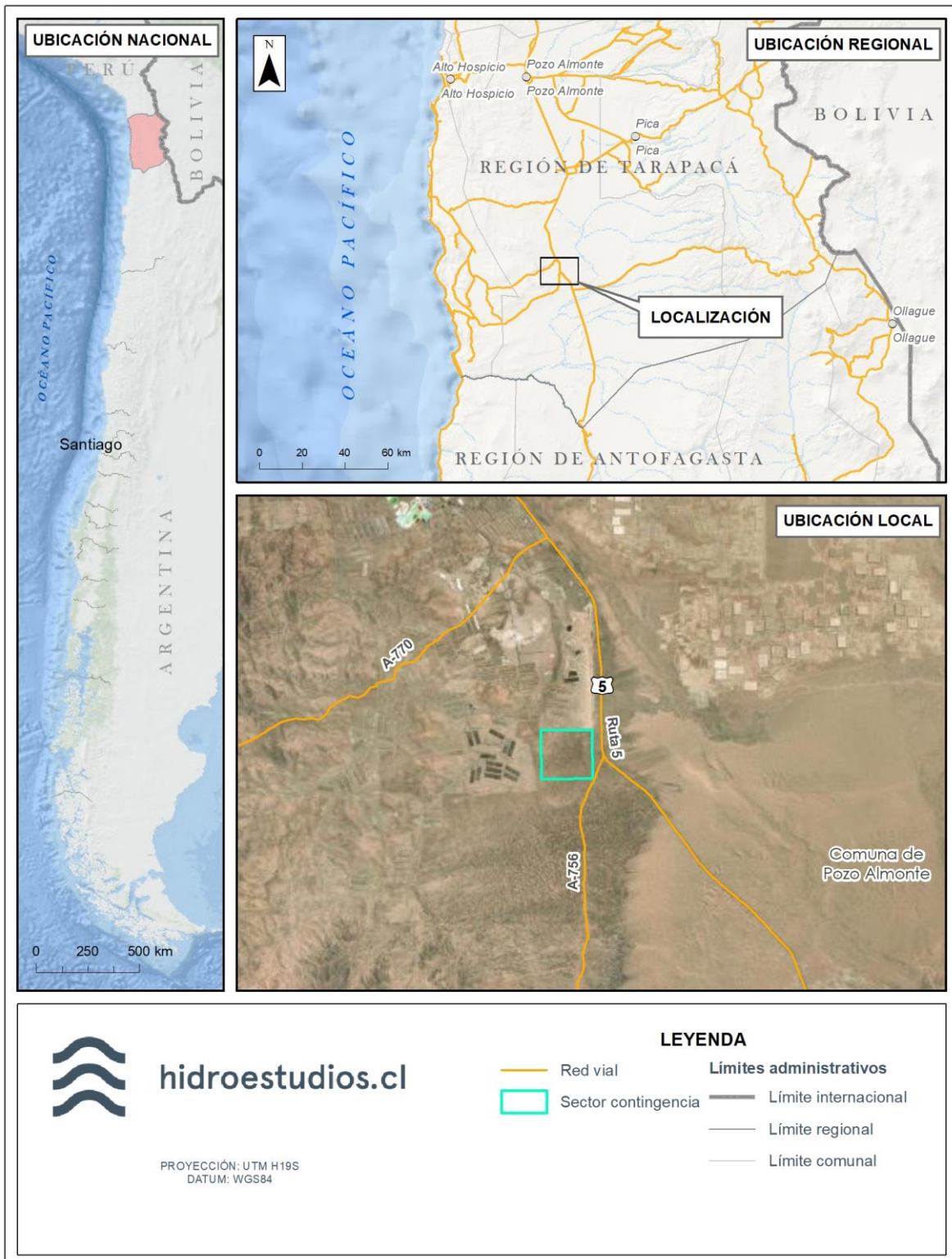
1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Zona Mina Nueva Victoria” de SQM S.A. se ubica en la comuna de Pozo Almonte, provincia del Tamarugal, región de Tarapacá y fue aprobado ambientalmente mediante la Res. N°042/2008 de la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región de Tarapacá.

En el marco de este Proyecto, el día 22 de julio de 2023 se registró una contingencia en el centro de operaciones denominado COP-6, del área mina AMS-5, al detectarse una fuga de una solución intermedia diluida denominada S.I. (Brine pobre), proveniente de una poza de riego. La Figura 1-1 muestra la ubicación general, mientras que la Figura 1-2 muestra un detalle de la zonificación del área afectada. La cubicación realizada por SQM indica que el suelo afectado tiene un volumen húmedo 3.987,5 m³, en un área total de 8.374,6 m².

La contingencia fue reportada a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) el día 23 de julio (Comprobante N°1027421), la cual solicitó a través de Res. Ex. TPCA N°66/2023 elaborar un informe que permita confirmar o descartar la ocurrencia de efectos atribuibles al incidente sobre componentes ambientales. En este contexto, el presente memorándum técnico presenta un análisis sobre el componente recurso hídrico.

Figura 1-1 Ubicación de la zona de contingencia – Nueva Victoria



Fuente: Elaboración propia

Figura 1-2 Cubicación zona contactada con solución derramada



Fuente: SQM (2023)

2. METODOLOGÍA

Para el presente memorándum técnico se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de antecedentes disponibles,
- Estudio y análisis acuíferos y unidades hidrogeológicas definidos en la zona,
- Análisis de pozos en el sector con información de nivel (derechos de agua, monitoreo de extracciones efectivas),
- Análisis hidroquímico del agua de la piscina derramada en conjunto con el análisis de suelo contactado por solución derramada, tomando muestras de suelo con derrame y suelo natural.

3. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

3.1. Caracterización hidrogeológica

De acuerdo con la delimitación administrativa establecida por la Dirección General de Aguas (DGA), las instalaciones de Nueva Victoria se emplazan en la cuenca de la Pampa del Tamarugal, subcuenca homónima, dentro del límite de los sectores de aprovechamiento común (SHAC) acuífero del Salar de Llamara y acuífero Sur Viejo, los que han sido declarados como Área de Restricción, es decir, no es posible otorgar más derechos de aprovechamiento definitivos (Res DGA N° 5 de 2012 y Res DGA N°35 de 2004, respectivamente).

Por otra parte, de acuerdo con los análisis y antecedentes del sector, y presentados en el marco del EIA del Proyecto "Pampa Hermosa" (RCA N°890/2010), no se reconoce un acuífero en el área donde se emplazan las obras individualizadas en este reporte, tal como se observa en la Figura 3-1, estando entre los acuíferos del Salar de Llamara y Sur Viejo:

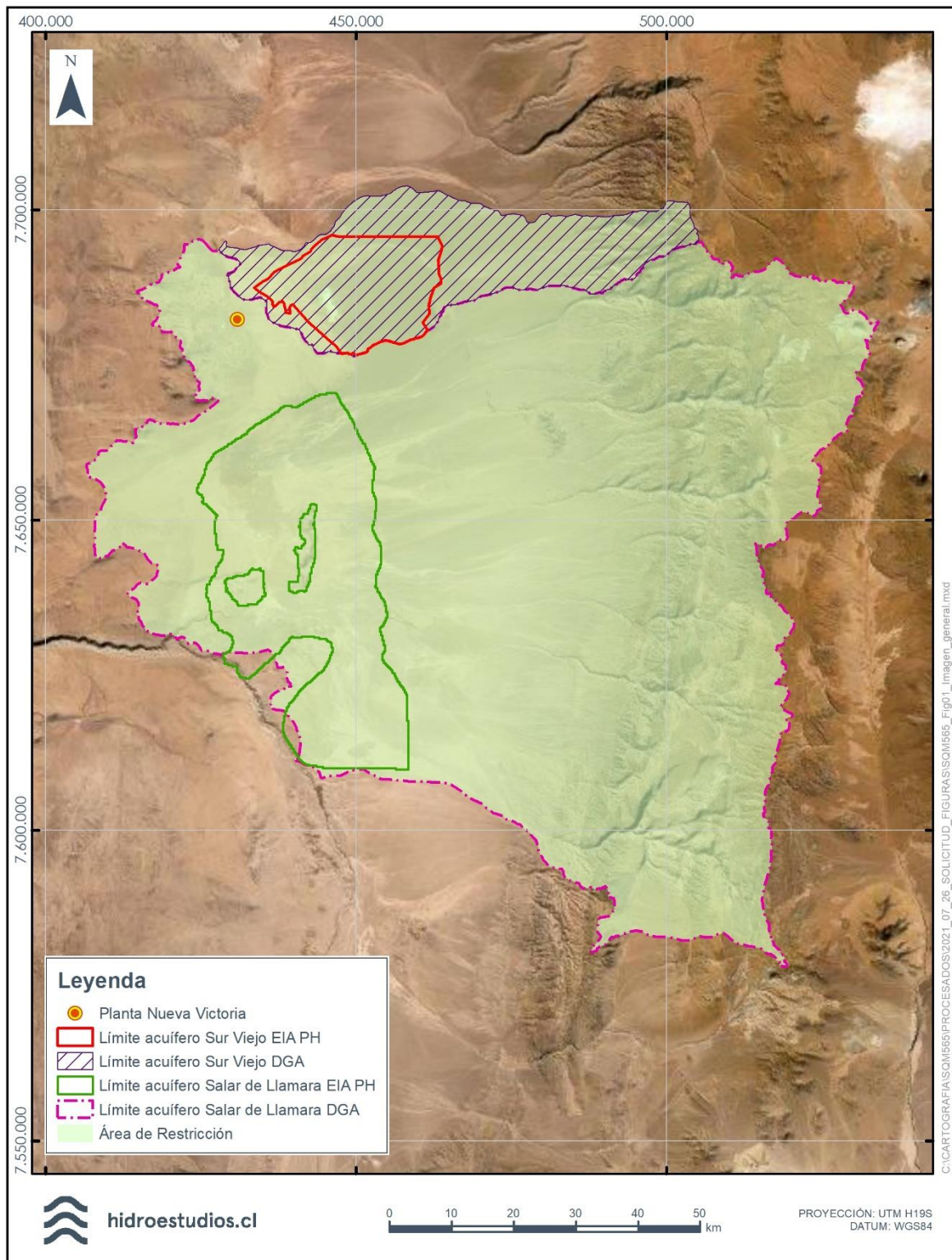
- Acuífero de Salar de Llamara se extiende de norte a sur desde la Pampa del Tamarugal hasta el río Loa y en el sentido este-oeste desde los faldeos occidentales del borde poniente de la Cordillera del Medio (Domeyko) hasta la Cordillera de la Costa.
- Acuífero Sur Viejo definido por el oeste con los afloramientos rocosos entre el cerro Cachango y el cerro Challacollo; por el este el cerro Challacollo; por el norte los cerros Cachango y Gordo y los sedimentos ubicados al este del cerro Gordo y que se extienden hasta los afloramientos rocosos que forman parte del cerro Challacollo y por el sur el cerro Término y los sedimentos ubicados entre el cerro Término y el cerro Challacollo.

Esto se indica también en los informes hidrogeológicos presentados en el EIA Zona de Mina Nueva Victoria (DICTUC, 2007), EIA Pampa Hermosa (DICTUC, 2008), EIA Modificación parcial del sistema de reinyección en los puquios de Llamara (hidroestudios, 2020) donde se señala que en el sector donde se localizan las instalaciones de la planta no se presenta un acuífero. Además, se ha demostrado que este mismo carece de aportes de agua tanto por infiltración directa (proveniente de escorrentía superficial o precipitaciones en el área) como por transmisión de aguas subterráneas asociada a conexiones entre la zona y los acuíferos circundantes previamente mencionados.

Esto adquiere mayor relevancia con lo establecido en el mapa hidrogeológico elaborado por el SERNAGEOMIN, (López, 2017). Se señala que la zona corresponde a la unidad de bajo a muy potencial denominada C-5, tal como se muestra en la Figura 3-2.

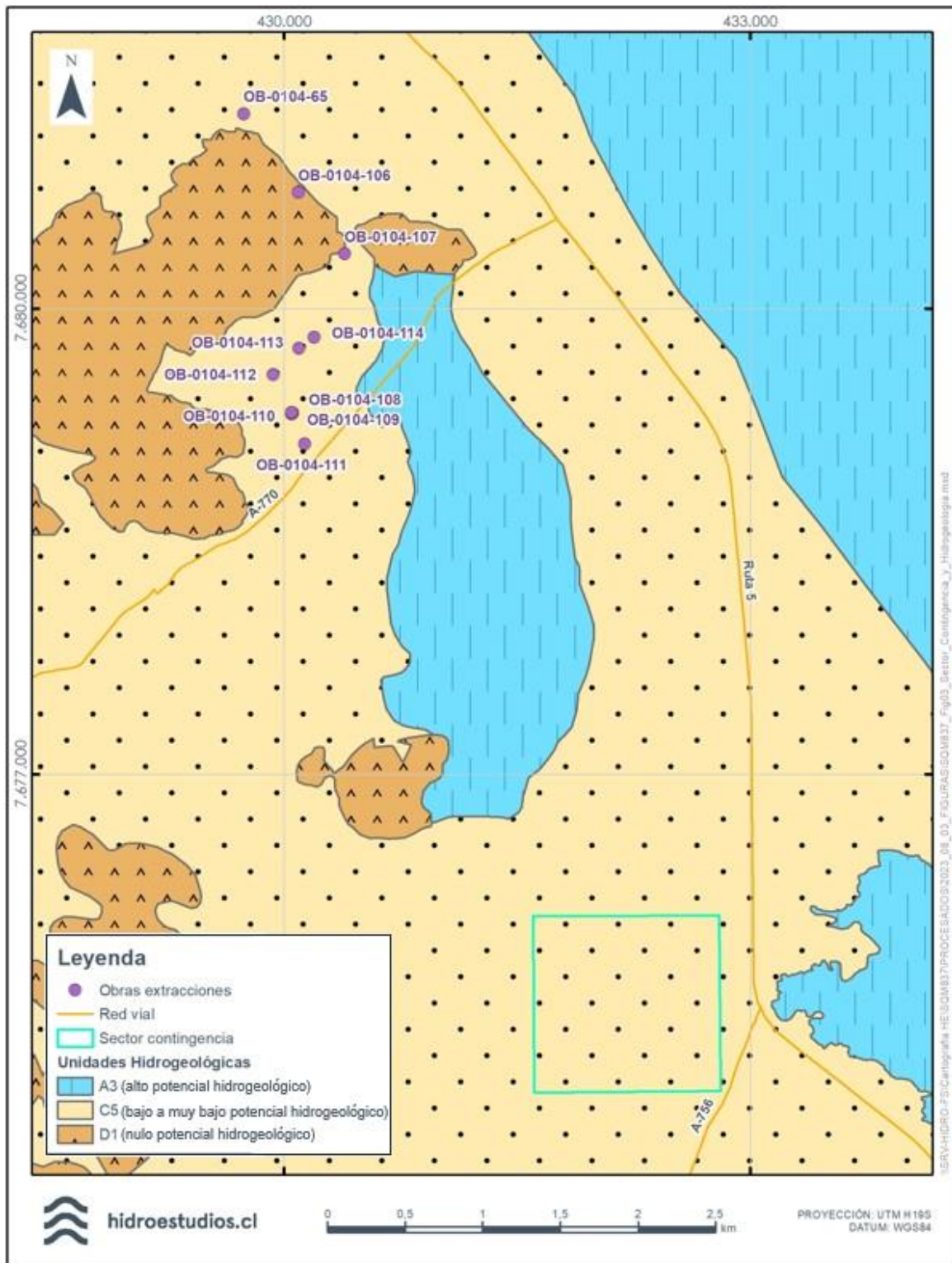
De acuerdo con la definición de esta unidad, correspondería a una unidad de basamento de la cuenca del Tamarugal. Adicionalmente, geomorfológicamente se localiza dentro de la Cordillera de la Costa (Figura 3-3), zona que se describe con una baja recarga por precipitaciones, disminuyendo así su potencial hidrogeológico. La presencia de acuíferos en el sector sería limitada, los cuales presentarían superficies acotadas.

Figura 3-1: Ubicación Proyecto y límites de acuíferos



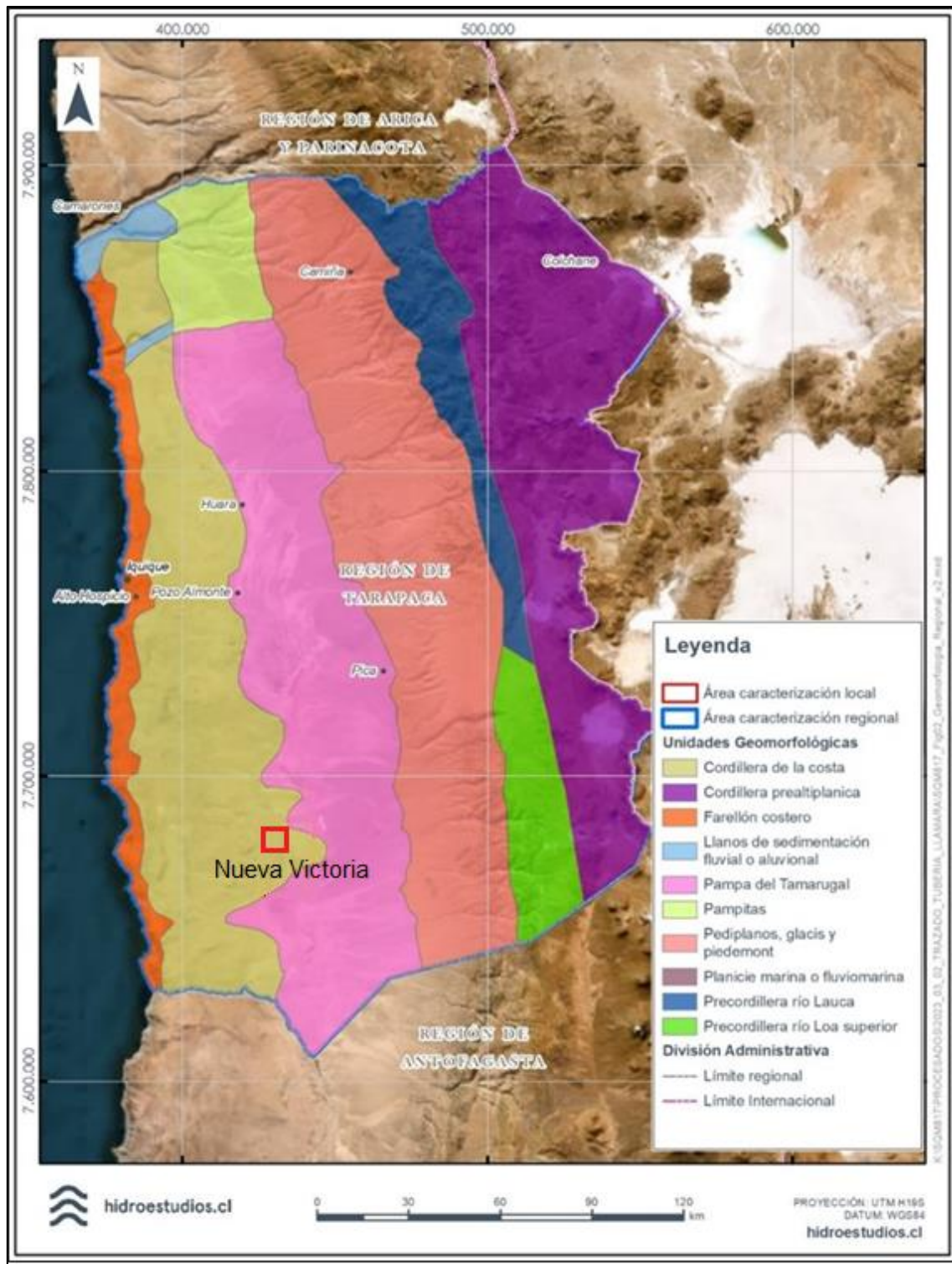
Fuente: Elaboración propia

Figura 3-2: Unidades hidrogeológicas en el entorno



Fuente: Elaboración propia a partir de López et al. (2017)

Figura 3-3 Geomorfología región de Tarapacá



Fuente: Elaboración propia (a partir de Börgel, 1965)

3.2. Análisis de pozos con información de nivel

No existen pozos con información de nivel en el área inmediata entorno a las piscinas. Los pozos con derechos de agua subterráneo más cercanos al Proyecto se localizan a mínimo 4 km al nor-noroeste del área del incidente. Hacia el sur, los pozos se localizan a una distancia de 13 km.

Los pozos al N-NW pertenecen a la minera ACF y cuentan con derechos de agua inferiores a 2 L/s cada uno. De estos, existen 9 pozos que cuentan con información de nivel actualizada al 30 de junio 2023 en el sistema de Monitoreo de Extracciones Efectivas de Agua (MEE), de la DGA. En la Tabla 3-1 se muestran los datos de nivel de agua subterránea disponibles, y en la Figura 3-4 se muestra su ubicación en planta.

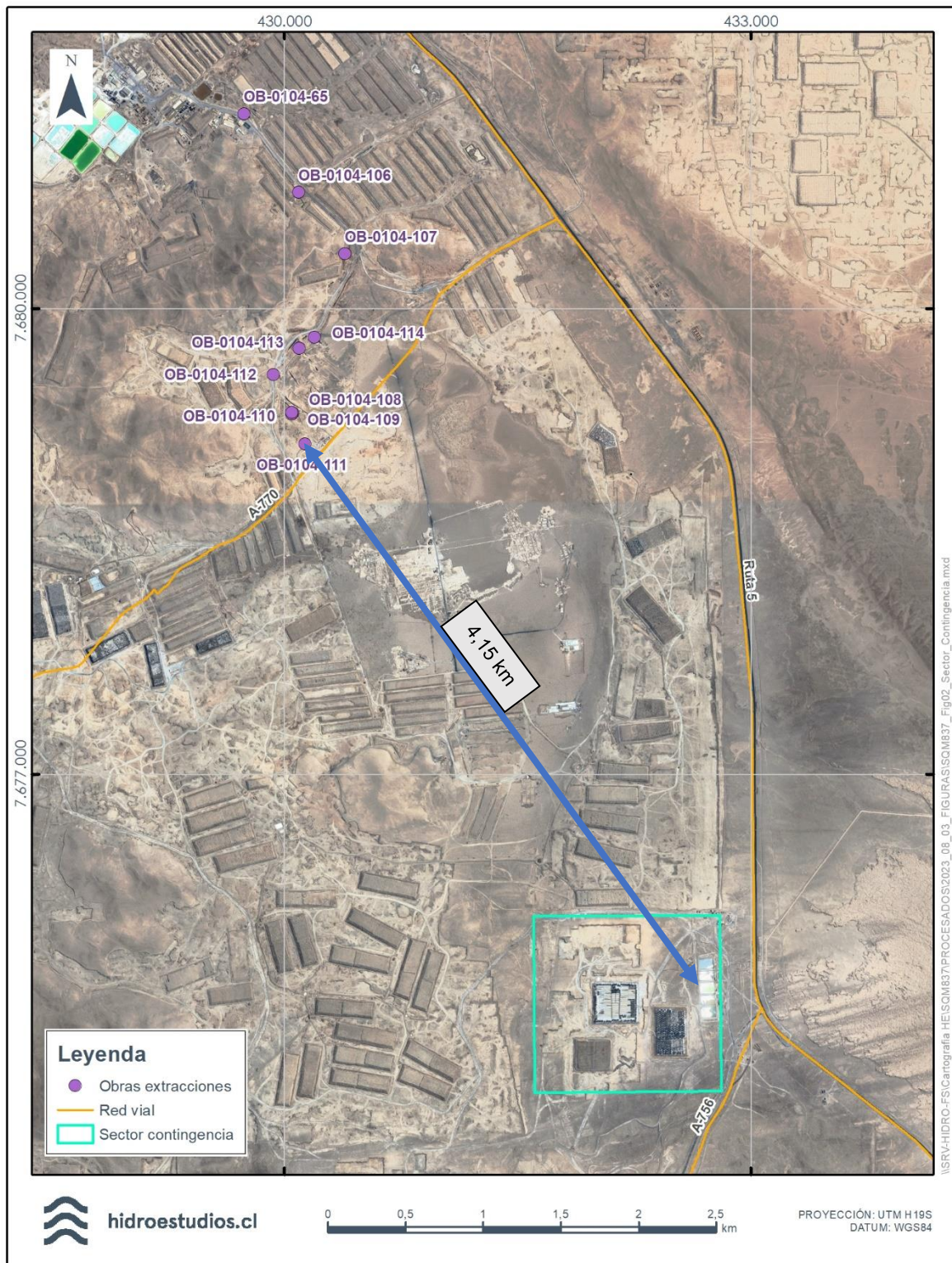
Tabla 3-1 Pozos de extracción de ACF con información de nivel al 30/06/23

Obra	Expediente DGA	UTM Este	UTM Norte	Nivel (mbns)	Distancia al incidente (km)
OB-0104-106	UA-0103-96	430.089	7.680.749	1,0	5,61
OB-0104-107	ND-0103-2440	430.387	7.680.354	2,7	5,13
OB-0104-108	ND-0103-2180	430.053	7.679.328	2,5	4,32
OB-0104-109	ND-0103-2999	430.045	7.679.321	2,5	4,32
OB-0104-110	ND-0103-385	430.045	7.679.331	2,5	4,33
OB-0104-111	No encontrado	430.129	7.679.129	2,2	4,15
OB-0104-112	ND-0103-2437	429.927	7.679.575	5,4	4,60
OB-0104-113	ND-0103-1946	430.092	7.679.743	2,6	4,68
OB-0104-114	ND-0103-2439	430.192	7.679.814	2,3	4,70
OB-0104-65	ND-0103-2432	429.737	7.681.255	3,2	6,20

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la imagen, los pozos se encuentran a una distancia considerable de la zona del COP-6, por lo que se descarta que un potencial efecto del incidente haya podido generar contaminación y alcanzar dichos pozos, considerando el área y perímetro de afectación que se muestra en la Figura 1-1. Además, considerando la información presentada en el acápite anterior, los pozos estarían ubicados en la unidad C-5, que tiene poco potencial hidrogeológico, considerando el tipo de relleno y la nula recarga.

Figura 3-4: Pozos ACF con datos de nivel a junio 2023



Fuente: Elaboración propia

3.3. Análisis calidad agua piscina

La solución acumulada en la poza que presentó la contingencia corresponde a una solución de salmuera débil producto de la lixiviación de caliche, de carácter alcalino y pH neutro.

La Tabla 3-2 da cuenta de los resultados de mediciones de la calidad química de la solución de S.I. o brine pobre contenida en la poza, previo a la contingencia. Se destaca que el yodo está expresado como I_2 , sin embargo, se encuentra en su forma química como ión yodato (IO_3^-), tal como se encuentra en el caliche, donde es inerte. Además, en la última columna se muestra la química de una solución de composición similar a la derramada, menos diluida, que fue tomada con posterioridad a la fecha del incidente.

Tabla 3-2 Calidad química de poza involucrada en incidente

	Previo							Posterior
Muestra	4234940	4235918	4236932	4237873	4238870	4239992	4240941	S/I
Descripción	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	904145- RIEGO SI CO6	Piscina SI COP-6
Fecha	16-07-23	17-07-23	18-07-23	19-07-23	20-07-23	21-07-23	22-07-23	03-04-23
Hora	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	
NaNO ₃ (g/L)	41	42	40	43	43	50	39	
I ₂ (g/L)	0,19	0,2	0,2	0,24	0,26	0,22	0,23	0,2
NaCl (g/L)			151					
Na ₂ SO ₄ (g/L)			78					
SO ₄ (g/L)			53					39
K (g/L)	7,2	7,2	7,2	7	8	6,9	7,9	11
Ca (g/L)			0,58					0,3
Mg (g/L)			7,9					7,0
Na (g/L)			74					75
Na ₂ CO ₃ (g/L)			0,36					
H ₃ BO ₃ (g/L)			2,1					1,1
CO ₃ ⁻² (g/L)								0,3
Cl (g/L)								105
NO ₃ (g/L)								29,3
pH								7,8

Fuente: SQM (2023)

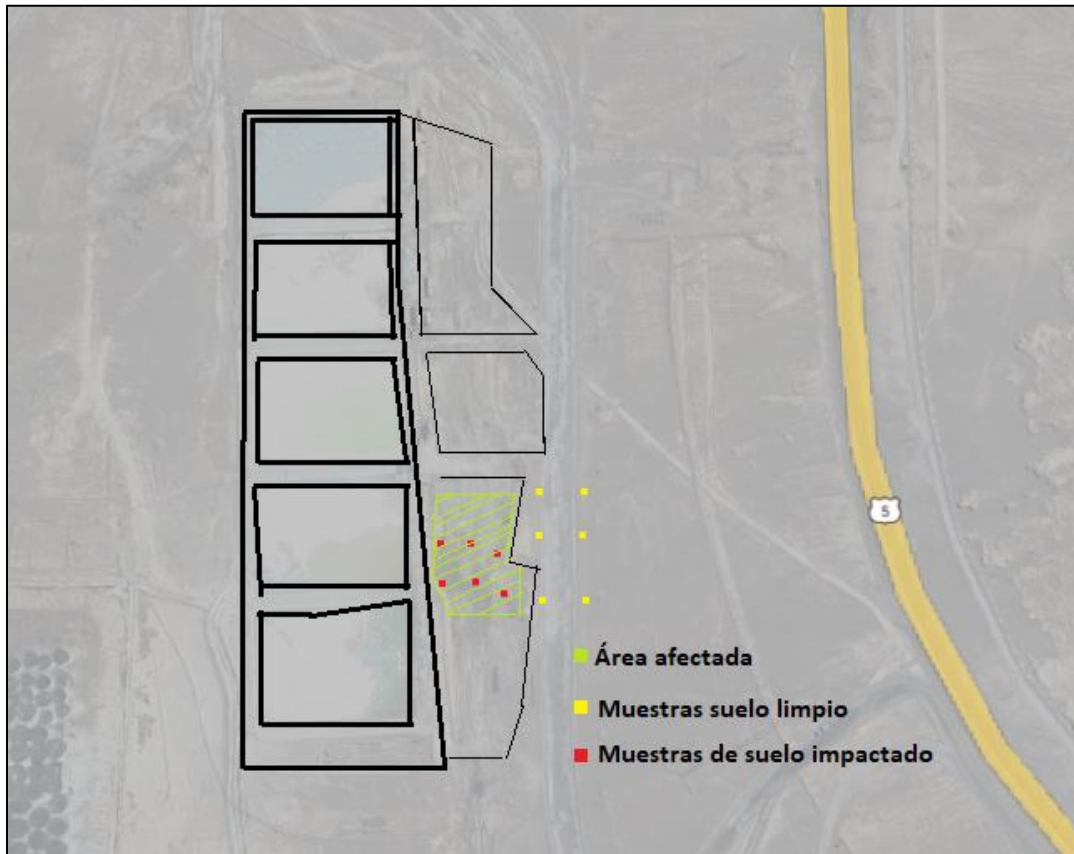
De la tabla anterior se destaca que la solución derramada presenta altas concentraciones de iones como potasio, cloruro, sulfato, nitrato, magnesio y sodio. Además, se puede observar que no existen diferencias sustanciales entre las muestras tomadas previas al incidente y la posterior, que son los mismos iones que están presentes en el suelo de manera natural, tal como se evidencia en los análisis a los cuales se refiere la siguiente sección.

3.4. Análisis de suelo

Posterior a la contingencia, el día 31 de julio se tomaron muestras de suelo natural y de suelo contactado por la solución derramada, de manera de comparar químicamente sus diferencias producto del incidente. La

metodología incluyó generar una grilla de 6 puntos, generando un compósito de 2,5 kg de suelo. Para generar una contra muestra, se realizó un compósito de 6 puntos de suelo natural de similares características y zona. La metodología utilizada es el análisis para muestras de caliches. Los puntos muestreados para generar ambos compósitos se muestran en la Figura 3-5.

Figura 3-5 Muestreo de suelo natural e impactado



Fuente: SQM, 2023

Los resultados preliminares del muestreo del suelo natural versus con derrame se muestran en la Tabla 3-3 según lo indicado por SQM (informe LI-I20).

Tabla 3-3: Resultados químicos preliminares suelo con y sin derrame

Muestra	Suelo natural	Suelo con derrame
Fecha	04-08-23	04-08-23
%Na	1,5	4,2
%K	0,1	0,4
%Mg	0,09	0,3
%Ca	2,7	1,4
%NO ₃	0,3	1,1
%Cl	0,9	4,3
% H ₃ BO ₃	0,1	0,1
%CO ₃ ⁻²	0,02	0,02
%SO ₄ ⁻²	9,4	6,7
%Humedad	0,28	6,6
%Insoluble	81,5	65,7
pH 10%	6,5	7,7

Fuente: SQM (2023)

De acuerdo con lo establecido en la tabla anterior, existen sólo algunos parámetros que aumentan su valor en el suelo con derrame. El sodio, potasio, magnesio, nitrato y cloruro aumentan entre 2,8 y 4,8 veces su concentración en la muestra con derrame, lo que se condice con los analitos que se encontraron en mayores concentraciones en las muestras de la solución líquida.

Otros parámetros como el pH, calcio, sulfato, ácido bórico y el carbonato no presentan grandes variaciones entre ambas muestras, situación esperada considerando que las soluciones derramadas provienen de lixiviación del mismo tipo de suelo circundante.

4. CONCLUSIONES

El día 22 de julio de 2023 se registró un incidente sobre el centro de operaciones COP- 6, en el área mina AMS-5, al detectarse una fuga de una solución intermedia diluida (denominada S.I.) proveniente de una poza de riego. La cubicación realizada por SQM indica que la zona contactada con solución derramada tiene un volumen húmedo 3.987,5 m³, en un área de 8.374,6 m².

El análisis preliminar, con base en los antecedentes disponibles y expuestos en este documento, se puede indicar lo siguiente:

- No existe afectación sobre el recurso hídrico, dado que en la zona del derrame no existe acuífero reconocido, de acuerdo con el levantamiento de información bibliográfica de los últimos estudios en la zona y por lo indicado en el mapa hidrogeológico de Chile (López et al., 2017)
- La solución derramada corresponde a una salmuera débil de pH neutro, producto de la lixiviación del caliche, con altas concentraciones de sodio, potasio, magnesio, nitrato y cloruro. Todos iones presentes de manera natural en el suelo circundante, por lo que no existen elementos exógenos que potencialmente puedan infiltrar.
- Las muestras de suelo obtenidas de suelo natural y suelo con derrame, muestran que algunos iones presentan una concentración mayor, tales como: sodio, potasio, magnesio, nitrato y cloruro. Situación esperable dado que provienen de piscinas de concentración, proveniente de lixiviación del mismo tipo

de suelo circundante. Otros iones presentan concentraciones menores o iguales, tales como: calcio, sulfato, ácido bórico, carbonato y pH.



hidroestudios.cl

