

## MEMORANDO TÉCNICO

**FECHA** Octubre, 2019

**Nº de Referencia** 0992153073-MT001\_Rev.0

**PARA** Alejandro Bucher - Ximena Aravena  
Vicepresidencia de Medio Ambiente, Comunidad y Tecnología - SQM

**CC** Adolfo Andrade - Fabiola Cornejo

**DE** Juan Luis Fernández

**E-MAIL** [jfernandez@golder.cl](mailto:jfernandez@golder.cl)

**AAI COMPONENTE HIDROGEOLOGÍA SQM SALAR S.A. – AGOSTO 2019**

**PROYECTO “CAMBIO Y MEJORA DE LA OPERACIÓN MINERA EN EL SALAR DE ATACAMA”.**

### **ASISTENTES:**

#### **SQM:**

- 1) Edwin Guzman: Superintendente de Recursos Hídricos y Medio Ambiente, Gerencia Hidrogeología.
- 2) Carolina Concha: Ingeniero Ambiental, Vicepresidencia de Medio Ambiente, Comunidad y Tecnología.

#### **Equipo Auditor Golder:**

- 1) Juan Luis Fernández: Líder Auditoría, Especialista Senior Hidrogeología.
- 2) Fabiola Cornejo: Ingeniero Civil Hidráulico Senior y Coordinador de Auditoría.

La auditoría se realizó durante los días 27 y 28 de agosto de 2019, en diferentes áreas de monitoreo en el Salar de Atacama y en las oficinas de SQM en Toconao.

ITEM	PUNTOS DE ACCIÓN	RESPONSABLES	FECHA
1	<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Realizar una validación de los datos medidos en terreno en distintos puntos de monitoreo de SQM de acuerdo al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) en el área de influencia del Proyecto SQM Salar de Atacama. En el Anexo A se presenta un mapa con los puntos de monitoreo del plan de PSAH.</li> <li>■ Reunión técnica inicial con profesionales de SQM, que tienen bajo su responsabilidad las actividades de monitoreo de niveles piezométricos, parámetros físico-químicos y calidad de agua y el manejo y procesamiento de la data que es reportada en los informes semestrales que SQM proporciona al regulador.</li> </ul>	Golder	27 y 28 de agosto de 2019
2	<p><b>PROGRAMA DE AUDITORIA:</b></p> <p>Reunión de inicio de Auditoría realizada en las oficinas de SQM en Toconao, en la que se informan los objetivos de la visita y los puntos de interés para la presente auditoría.</p> <p>La planificación del trabajo en terreno se definió de acuerdo a los puntos de interés del auditor, pero considerando también el entendimiento de la logística por parte de los profesionales de SQM y las restricciones que establece el protocolo de CONAF y la comunidad de Toconao.</p> <p>En esta oportunidad, la auditoría se enfocó en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Realizar un reconocimiento en terreno de la extensión de los sectores Aguas de Quelana (ver Anexo B) y Soncor (ver Anexo C), identificando los puntos de monitoreo que SQM no ha podido monitorear por restricción de acceso.</li> <li>ii) Visita a pozos de monitoreo de niveles piezométricos aledaños a los límites de los sectores Soncor y Aguas de Quelana:</li> <li>iii) Validación de niveles piezométricos medidos in-situ a través de sensores manuales.</li> <li>iv) Verificación de metodologías de monitoreo de niveles piezométricos.</li> </ul>	Golder - SQM	27 de agosto de 2019

ITEM	PUNTOS DE ACCIÓN	RESPONSABLES	FECHA
	Verificación del uso de buenas prácticas del personal técnico y profesional de SQM involucrado en las actividades de monitoreo en terreno.		
	<p>La revisión de documentos consistió básicamente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Revisión de documentos relacionados al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH). Ver Ítem 3 de este documento.</li> <li>■ Reunión de cierre con profesionales de SQM.</li> </ul>	Golder - SQM	28 de agosto de 2019
	<p><b>DESARROLLO DE AUDITORIA - AUDITORÍA TERRENO</b></p> <p>Se visitaron pozos de monitoreo que son parte de los Pozos del Plan de Contingencia, en los sectores de Aguas de Quelana, Soncor y Peine.</p> <p>Los puntos seleccionados y visitados durante la Auditoria del Componente Hidrogeológico SQM correspondieron a los siguientes:</p> <p><b>a. Pozo L2-27 (Aguas de Quelana), 10:25 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel por parte de técnico de SQM. Para este punto, se registra medición de 1,886 m. (ver Anexo D - Figura 1). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L13-3, L13-4, L13-5, L13-6, L13-7. (ver Anexo D - Figura 2). En este sector hay letrero de CONAF indicando prohibición de acceso (ver Anexo D – Figura 3).</p> <p><b>b. Pozo L3-3 (Aguas de Quelana), 10:50 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 3,683 m. (ver Anexo D - Figura 4).</p> <p><b>c. Pozo L3-5 (Aguas de Quelana), 11:15 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 0,639 m. (ver Anexo D - Figura 5). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L3-6, L3-7, L3-8, L3-9, L3-10, L3-11, L3-12, L3-13. (ver Anexo D - Figura 6).</p>	Golder	27 de agosto de 2019

ITEM	PUNTOS DE ACCIÓN	RESPONSABLES	FECHA
	<p><b>d. Pozo L14-3 (Aguas de Quelana), 11:40 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 1,186 m. (ver Anexo D - Figura 7). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L14-4, L14-5, L14-6, L14-7. (ver Anexo D – Figura 8).</p> <p><b>e. Pozo L4-7 (Aguas de Quelana), 12:10 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 1,556 m. (ver Anexo D - Figura 9). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L4-8, Cuña 5, L4-9, L4-10, L4-11, L4-12, L4-13, L4-14. (ver Anexo D - Figura 10).</p> <p><b>f. Pozo L5-8 (Aguas de Quelana), 12:30 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 1,331 m. (ver Anexo D - Figura 11). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L5-3, L5-G3, L5-9, L5-10, L5-11, L5-12, L5-13, L5-14, L5-15.</p> <p><b>g. Pozo L2-18 (Sector Soncor), 14:40 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 1,818 m. (ver Anexo D - Figura 12). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: <u>Lado Oeste:</u> RC-1, RC-2, RC-3, RC-4, RC-5, RC-6, RC-7, L2-22, L1-8, L1-11, L1-12, L1-13, L1-14, L7-12, L7-5, L7-G1, reglilla Chaxa, reglilla Barros Negros, aforo Barros Negros, P1-3, P1-4, P1-5, P1-6, P1-7, L1-G4, L2-24, P2-1, P2-2, P2-3, P2-4, P2-5, L2-23, L2-16, L2-9. (ver Anexo D - Figura 13).</p> <p><b>h. Pozo L1-5 (Sector Soncor), 14:50 hrs.</b> Se realiza medición manual con sensor de nivel. Para este punto se registra medición de 0,651 m. (ver Anexo D - Figura 14). No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo:</p>		

ITEM	PUNTOS DE ACCIÓN	RESPONSABLES	FECHA
	<p><u>Lado Este:</u> L2-10, L1-7, L1-9, L1-10, L1-15, L1-16, L7-10, L7-11.</p> <p><b>i. Sector Centro Turístico</b> No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: reglilla Burro Muerto, reglilla Puente San Luis, aforo puente San Luis, estación meteorológica Chaxa.</p> <p><b>j. Sector Puilar</b> No es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L7-7, L7-4, L7-G2, reglilla Puilar, reglilla L7-G2.</p> <p><b>k. Sector Peine</b> El acceso de encuentra cerrado, por lo que no es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L10-4, 1028, L10-1, L10-2, L10-3, L10-5, L10-6, L10-7, L10-8, L10-9, L10-10, L10-13, L10-14, L10-15, GD-03, GD-04, Cuña 6, Cuña 7, aforo Laguna Salada, aforo Laguna Saladita, reglilla Laguna Interna, reglilla Laguna Salada, reglilla Laguna Saladita. (ver Anexo D - Figura 15, 16 y 17).</p> <p><b>l. Sector Tilopozo</b> El acceso de encuentra cerrado por la comunidad de Peine, por lo que no es posible acceder a los siguientes puntos de monitoreo: L12-2, L12-3, L12-4, reglilla Tilopozo.</p>		
3	<p><b>DESARROLLO DE AUDITORIA - AUDITORÍA DE DOCUMENTACIÓN</b></p> <p>Revisión de documentos relacionados principalmente al Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH), así como a otros procedimientos y registros internos de SQM. Entre estos documentos se cuentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Informe N°23 del Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico, "Proyecto Cambios y Mejoras de la Operación Minera en el Salar de Atacama" (Informe de Monitoreo Semestral Actualizado a Junio 2018).</li> <li>■ Registro de inspecciones y mantenciones de instrumentos (pozómetros).</li> </ul>	Golder	28 de agosto de 2019

ITEM	PUNTOS DE ACCIÓN	RESPONSABLES	FECHA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Certificados de calidad y conformidad instrumentos/transductores de presión Sonlist.</li> <li>■ Anexos del Informe: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Registros de visitas de la Autoridad.</li> <li>ii) Acta de inspecciones ambientales SMA.</li> <li>iii) Procedimientos de medición de niveles, muestras de agua, aforos.</li> <li>iv) Instructivos operacionales generales.</li> <li>v) Reportes de calibración de transductores de presión "In-situ".</li> </ul> </li> </ul>		
	<p><b>C. CIERRE Y CONCLUSIONES</b></p> <p>a. De acuerdo a la verificación realizada en terreno y a los informes revisados, se comprueba que la piezometría monitoreada en terreno está bien medida y que los informes que SQM tiene comprometidos a los reguladores reportan correctamente los datos tomados en terreno.</p> <p>b. Toda vez que el Plan de Seguimiento Ambiental Hidrogeológico (PSAH) considera variables de monitoreo, que en su conjunto reflejan el comportamiento hidrogeológico del sistema, no es alcance de la presente auditoría, pronunciarse acerca del comportamiento de los sistemas de aguas subterráneas, pero sólo con respecto a la validación de datos medidos en terreno y su inclusión en los documentos respectivos.</p> <p>c. A partir de los informes que se han tenido a la vista, ha sido posible verificar que los resultados se presentan de manera consistente a partir de los datos de monitoreo. Para casos puntuales en los que los gráficos muestran alguna singularidad, se explicado satisfactoriamente la razón de dichas singularidades.</p> <p>d. SQM incluyó en el programa de monitoreo trimestral la solicitud de acceso aplicando el flujograma de requerimiento de monitoreo ambiental del "Protocolo de Monitoreo Ambiental para Sector Soncor, Tambillo y Aguas de Quelana de la Reserva Nacional Los Flamencos", sin embargo, no se obtuvo autorización de ingreso.</p>	Golder	28 de agosto de 2019

Fabiola Cornejo  
*Auditor y Coordinador Auditoría*

Juan Luis Fernández  
*Líder Auditoría, Especialista Senior Hidrogeología*

FC/JLF/rg

\\san1-v-fshare\099\$\medioambiente\0992153073 sqm salar, atacama, ii region\informacion tecnica\aa1 2019\p2 agosto 2019\memo\rev 0\memo técnico sqm\_agosto2019\_rev0.docx

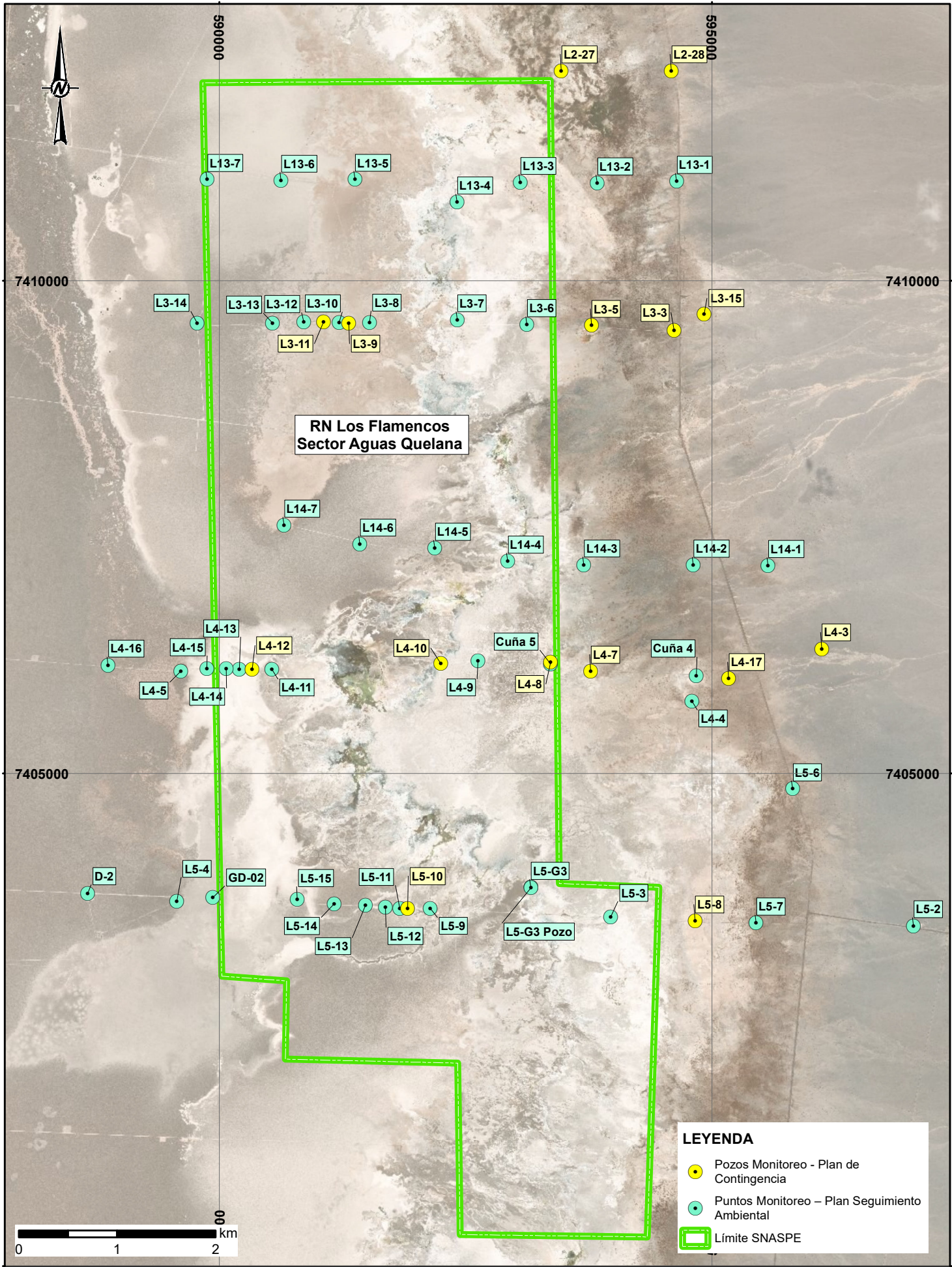
**ANEXO A**

**Mapa: Puntos de Monitoreo del  
Plan de Seguimiento  
Ambiental Hidrogeológico**



**ANEXO B**

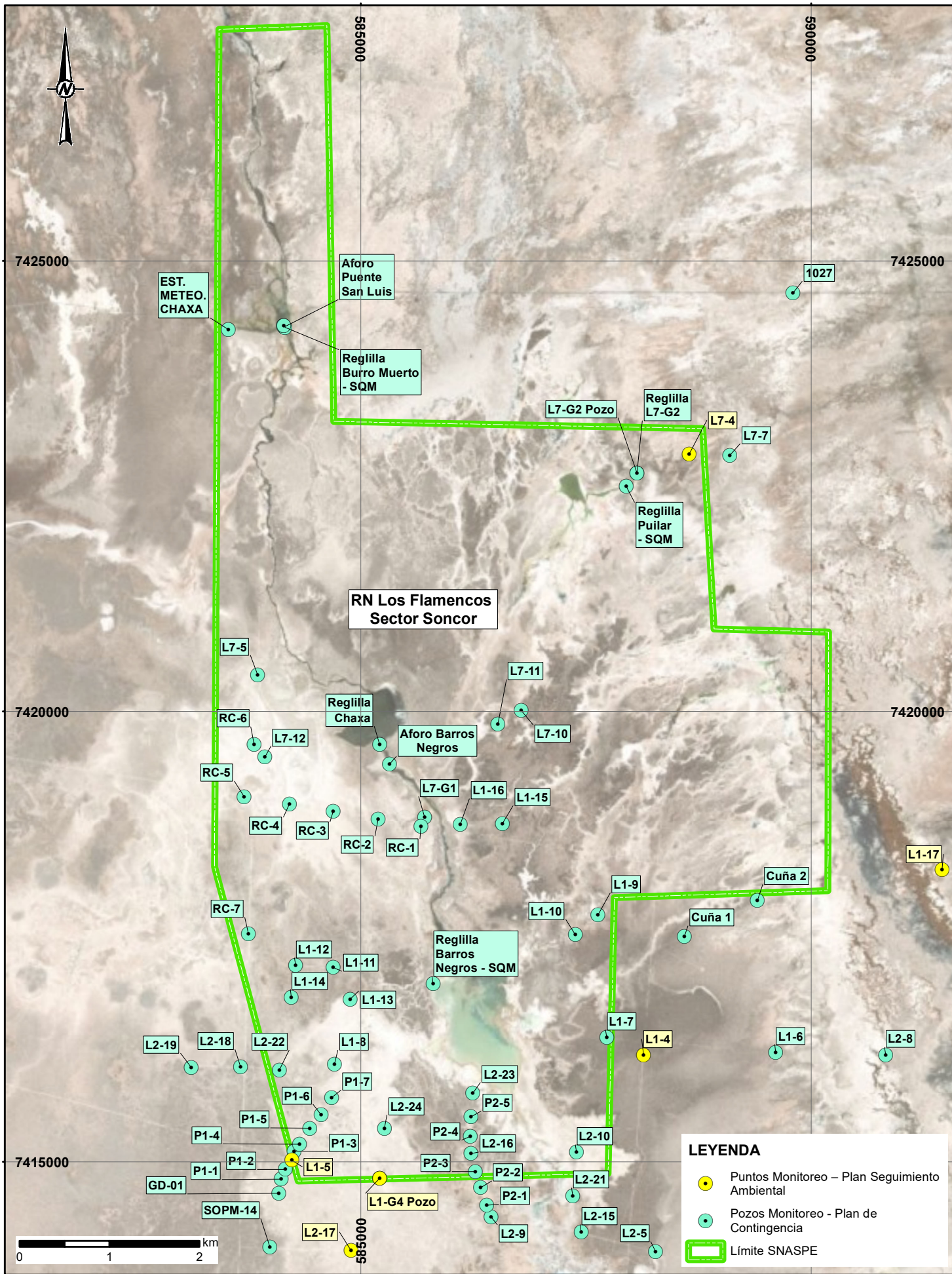
**Figura 1 - Puntos de Monitoreo  
Reserva Nacional Los Flamencos  
Sector Aguas de Quelana**



**ANEXO C**

**Figura 2 - Puntos de Monitoreo  
Reserva Nacional Los Flamencos  
Sector Soncor**





**ANEXO D**

**Fotografías Visita a Terreno  
27 de Agosto de 2019**



Figura 1: Medición de nivel piezométrico en pozo L2-27 (27 de agosto de 2019).



Figura 2: Sin acceso a reserva y puntos de medición, desde este punto (27 de agosto de 2019).





Figura 3: Letrero de CONAF que prohíbe el acceso antes de límite de reserva (27 de agosto de 2019).



Figura 4: Medición de nivel piezométrico en pozo L3-3 (27 de agosto de 2019).



**Figura 5: Medición de nivel piezométrico en pozo L3-5 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 6: Ubicación del punto con restricción de acceso al pozo L3-6 (27 de agosto de 2019).**





**Figura 7: Medición de nivel piezométrico en pozo L14-3 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 8: Ubicación del punto con restricción de acceso a los pozos L14-4, L14-5, L14-6 y L14-7 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 9: Medición de nivel piezométrico en pozo L4-7 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 10: Ubicación del punto con restricción de acceso a los puntos de monitoreo L4-8, Cuña 5, L4-9, L4-10, L4-11, L4-12, L4-13, L4-14 (27 de agosto de 2019).**





Figura 11: Medición de nivel piezométrico en pozo L5-8 (27 de agosto de 2019).



Figura 12: Medición de nivel piezométrico L2-18 (27 de agosto de 2019).



**Figura 13: Ubicación del punto con restricción de acceso al punto de monitoreo L1-G4 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 14: Medición de nivel piezométrico L1-5 (27 de agosto de 2019).**



**Figura 15: acceso cerrado a los pozos de Peine (27 de agosto de 2019).**



**Figura 16: acceso cerrado a los pozos de Peine (27 de agosto de 2019).**





**Figura 17: acceso cerrado a los pozos de Peine (27 de agosto de 2019).**