



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile

## INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### Examen de Información

**FAENA MINERA COLLAHUASI**

**DFZ-2024-799-I-RCA**

**MAYO 2024**

	Nombre	Firma
Aprobado	<b>Verónica González Delfín</b>	
Revisado	<b>Sergio Vilches Enríquez</b>	
Elaborado	<b>Germán Daza Moya</b>	



## Contenido

1	RESUMEN.....	3
2	IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE .....	5
3	INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS .....	6
4	ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN .....	6
4.1	Motivo de la Actividad de Fiscalización .....	6
4.2	Documentos Revisados .....	6
5	ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A PLANES Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	8
5.1	Ajustes al cronograma de construcción y a la secuencia de perforación de pozos asociados al PAT Frontera.....	8
5.2	Ajustes a la estimación de los gradientes hidráulicos de los perfiles del Plan de Sustentabilidad. ....	30
6	CONCLUSIONES.....	39
7	ANEXOS.....	40



## 1 RESUMEN

El presente documento da cuenta de los resultados de la actividad de examen de información realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), ante las siguientes solicitudes efectuadas por el titular Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (CMDIC), a saber: 1) modificar (ampliar) el cronograma de construcción original de los pozos asociados al Plan de Sustentabilidad para el Sector Fronterizo de la Cuenca de Coposa, retrasando su finalización hasta el día 25 de mayo de 2025 (compromiso establecido en la Tabla 11.1.2 de la RCA N°20219900112/2021 que autorizó el proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”); y 2) modificar la secuencia de perforación de algunos pozos del Plan de Sustentabilidad, en particular, adelantando la perforación de 3 pozos del perfil C y postergando la perforación de 1 pozo del perfil A, 10 meses desde la presentación del titular realizada mediante Carta GMA N°02/24, 13 meses desde la habilitación de los pozos del perfil B y aproximadamente 24 meses desde la fecha originalmente informada por el titular<sup>1</sup>. Adicionalmente, en este Informe también se entregan antecedentes para aclarar lo señalado por CMDIC en su presentación ante la SMA de enero de 2024, sobre ciertos aspectos que podrían introducir un grado de incertidumbre en la medición de los niveles freáticos por la existencia de una densidad variable en el sistema hidrogeológico, los cuales a juicio del titular podrían modificar los resultados de gradiente hidráulico estimados en los perfiles definidos en el Plan de Sustentabilidad.

La RCA N°20219900112/2021 es un instrumento de la unidad fiscalizable “FAENA MINERA COLLAHUASI”, la cual corresponde a una faena minera dedicada a la producción de concentrado de cobre, cátodos de cobre y concentrado de molibdeno, emplazada en la región de Tarapacá, provincia del Tamarugal, comuna de Pica. Para desarrollar sus procesos productivos, la faena contempla diversas fuentes de recurso hídrico, entre ellas, un campo de pozos de extracción de agua subterránea ubicados en el Salar de Coposa.

Especificamente, la Tabla 11.1.2 de la RCA N°20219900112/2021 describe el compromiso ambiental voluntario adoptado por el titular, correspondiente al Plan de Sustentabilidad del Salar de Coposa, el cual tiene como finalidad verificar que el comportamiento del acuífero de Coposa sea consistente con lo considerado en la evaluación ambiental, en particular, en el sector fronterizo del territorio chileno próximo al límite con el territorio boliviano. Una de las acciones que contempla el referido Plan de Sustentabilidad es implementar un Plan de Alerta Temprana (PAT) para monitorear las cotas piezométricas (gradiente hidráulico) con nuevos pozos de monitoreo. Respecto a estos pozos es que el titular plantea modificar su cronograma de construcción, modificar su secuencia de perforación y sobre los que atribuye cierto grado de incertidumbre al momento de medir sus niveles y evaluar el gradiente hidráulico que existe entre ellos.

En cuanto a los argumentos de las solicitudes de ajustes por la ampliación del cronograma y la modificación de la secuencia de perforación de los pozos del Plan de Sustentabilidad, el titular informa que estas modificaciones se fundamentan en: **1) motivos de seguridad**, producto de una serie de incidentes fronterizos ocurridos durante la construcción de los pozos, como son el avistamiento de personas con vestimenta militar ajenas a CMDIC, la percusión de disparos en el sector y el hurto de una retroexcavadora de la empresa; **2) condiciones geológicas**, que han complicado la perforación de los pozos considerados en el Plan de Sustentabilidad Fronterizo (tasas de perforación bajas producto de la dureza del terreno); y **3) otros inconvenientes**, como son los desperfectos ocurridos en los equipos de perforación, accidentes ocurridos durante la perforación de los pozos y la falta de personal de resguardo en el sector.

Como resultado del análisis efectuado por esta Superintendencia, considerando los antecedentes y argumentos entregados por el titular, se concluye lo siguiente:

- Respecto a la solicitud de ampliación de plazo del cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del PAT Frontera: de acuerdo con los lineamientos vigentes de esta Superintendencia, dicha solicitud no correspondería a una modificación de seguimiento ambiental propiamente tal. En efecto, la ampliación del plazo en la implementación de un

---

<sup>1</sup> Es importante destacar que, a diferencia de lo autorizado previamente por medio de la Resolución Exenta SMA N°838, de fecha 02 de junio de 2022, el cambio en la secuencia de perforación de pozos de distintos perfiles, como es el caso analizado en el presente Informe, podría eventualmente retrasar la implementación de las acciones comprometidas durante la evaluación ambiental del proyecto (retraso en la posible reducción de extracciones en los pozos de bombeo del perfil A del Plan de Sustentabilidad).



compromiso ambiental voluntario establecido en la RCA del proyecto, responde a la forma en que el titular da cumplimiento a dicho compromiso y no guarda relación con el procedimiento de cambio de obligaciones de seguimiento ambiental aplicable por esta Superintendencia, debiendo su alcance ser acorde al artículo 24 del Decreto N°40/2012 que aprueba el reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental.

- Respecto a la solicitud de cambio en la secuencia de perforación de los pozos del Plan de Sustentabilidad: la solicitud alteraría el objeto fijado en la evaluación ambiental, toda vez que dicha modificación representa un retraso de 10 meses desde la presentación del titular realizada mediante Carta GMA N°02/24, 13 meses desde la habilitación de los pozos del perfil B y aproximadamente 24 meses desde la fecha originalmente informada por el titular en el inicio de la evaluación del gradiente hidráulico del perfil A del Plan de Sustentabilidad, y consecuentemente, implica un posible retraso en la implementación de las acciones comprometidas durante la evaluación ambiental del proyecto (reducción de extracciones en los pozos de bombeo del este perfil).
- Respecto a los aspectos que podrían introducir un grado de incertidumbre en la medición de los niveles freáticos por la existencia de una densidad variable en el sistema hidrogeológico: el titular indica que la variación de Conductividad Eléctrica en la columna de agua, evidencia la presencia de dos fluidos de distintas densidades interactuando en el acuífero, por lo que una adecuada estimación del gradiente hidráulico, debe considerar una corrección por densidad de los niveles registrados en los pozos. Al respecto, las incertidumbres que fueron consideradas durante la evaluación ambiental del proyecto de RCA N°20219900112/2021, se restringen a los errores de medición asociados a los instrumentos utilizados en la medición de niveles y/o a “efectos externos”. Sin embargo, a juicio de esta Superintendencia, la condición de densidad variable que menciona el titular, es una característica inherente al sistema hidrogeológico del salar de Coposa, que no puede ser considerada como un efecto externo que pueda ser incorporado por el titular en el marco de las acciones y medidas contempladas en el Plan de Sustentabilidad establecido en la RCA N°20219900112/2021. Dicho lo anterior, es relevante tener presente que una corrección o modificación en la forma de evaluar el PAT Frontera del Plan de Sustentabilidad, que no haya sido aprobada y/o considerada durante la evaluación del proyecto de RCA N°20219900112/2021, puede corresponder potencialmente a un cambio de consideración del proyecto. En la misma línea, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24 inciso cuarto de la Ley N°19.300, el titular de una RCA debe dar cumplimiento irrestricto a las condiciones y exigencias ambientales contenidas en la respectiva RCA. La RCA de un proyecto, establece el marco técnico y jurídico de acción para el titular, dado que la RCA configura una verdadera “ley que rige para su actuar” y, por consiguiente, deberá estarse a ella<sup>2</sup>.

Finalmente, en caso de que ocurran nuevas circunstancias que impidan ejecutar la construcción de los pozos o iniciar la medición del gradiente de acuerdo con el cronograma establecido en el Plan de Sustentabilidad –por razones de seguridad u otros motivos debidamente justificados– el titular deberá informar oportunamente de ello a esta Superintendencia, adjuntando los medios de verificación que correspondan. Así también, se recalca que cualquier otro cambio o modificación asociado al Plan de Sustentabilidad o a los demás compromisos de seguimiento ambiental establecidos en los instrumentos ambientales de la unidad fiscalizable, deberá ser informado por el titular a esta Superintendencia.

---

<sup>2</sup> Sentencia CS Rol N°66.086-2021, considerando octavo, Sociedad Agrícola Comercial e Industrial Urcelay Hermanos Limitada con Superintendencia del Medio Ambiente.



## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

<b>Identificación de la Unidad Fiscalizable:</b> Faena Minera Collahuasi	<b>Estado operacional de la Unidad Fiscalizable:</b> En operación
<b>Región:</b> Tarapacá	<b>Ubicación específica de la unidad fiscalizable:</b> Sector Salar de Coposa, ubicado aproximadamente a 30 kilómetros al norte del sector mina de la unidad fiscalizable.
<b>Provincia:</b> Del Tamarugal	
<b>Comuna:</b> Pica	
<b>Titular(es) de la unidad fiscalizable:</b> Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	<b>RUT o RUN:</b> 89.468.900-5
<b>Domicilio titular(es):</b>  Avda. Andrés Bello N°2687, piso 11, Las Condes, Santiago	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:psquinch@collahuasi.cl">psquinch@collahuasi.cl</a> <a href="mailto:hmlaguna@collahuasi.cl">hmlaguna@collahuasi.cl</a>
	<b>Teléfono:</b> (56-2) 23626500
<b>Identificación representante(s) legal(es):</b>  Paula Quinchel Naranjo Héctor Lagunas Beltrán	<b>RUT o RUN:</b> 14.904.922-3 9.052.692-8
<b>Domicilio representante(s) legal(es):</b>  Avda. Andrés Bello N°2687, piso 11, Las Condes, Santiago	<b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:psquinch@collahuasi.cl">psquinch@collahuasi.cl</a> <a href="mailto:hmlaguna@collahuasi.cl">hmlaguna@collahuasi.cl</a>
	<b>Teléfono:</b> (56-2) 23626500



### 3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados						
Nº	Tipo de instrumento	Nº	Fecha	Comisión/ Institución	Título	Comentarios
1	RCA	20219900112	21-12-2021	Dirección Ejecutiva del SEA	Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi	-

### 4 ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN

#### 4.1 Motivo de la Actividad de Fiscalización

Motivo		Descripción	
	Programada		
X	No programada		Denuncia
			Autodenuncia
			De Oficio
		X	Otro
		<b>Motivo:</b> 1) Solicitud de ajuste (ampliación) al cronograma de perforación de los pozos de monitoreo del PAT Frontera; 2) solicitud de modificación de la secuencia de perforación de ciertos pozos de monitoreo del PAT Frontera; y 3) respuesta al titular respecto a cuáles son aquellos efectos externos que pueden introducir algún grado de incertidumbre en las mediciones de nivel (evaluación de gradiente hidráulico) de los pozos de monitoreo del PAT Frontera.	

#### 4.2 Documentos Revisados

ID	Nombre del documento revisado	Origen/Fuente	Observaciones
1	Carta GMA N°0008, de fecha 21 de febrero de 2022, que remite actualización del Plan de Sustentabilidad.	Documentación presentada por el titular para dar cumplimiento a lo comprometido en la Tabla 11.1.2 de la RCA N°20219900112/2021.	Documentación disponible en <b>Anexo 1</b>
2	Carta GMA N°070, de fecha 05 de abril de 2022, que solicita modificar secuencia de perforación de los pozos asociados al PAT sector fronterizo.	Documentación presentada por el titular para modificar el aspecto indicado.	Documentación disponible en <b>Anexo 2</b>



ID	Nombre del documento revisado	Origen/Fuente	Observaciones
3	Resolución Exenta N°838, de fecha 02 de junio de 2022, que aprueba la solicitud de modificación de medidas de seguimiento ambiental, presentada por el titular por medio de Carta GMA N°070, de fecha 05 de abril de 2022.	Resolución de la Superintendencia de Medio Ambiente que aprueba la solicitud del titular de cambiar el orden de perforación de ciertos pozos del PAT Frontera.	Documentación disponible en <b>Anexo 3</b>
4	Carta GMA N°121, de fecha 30 de agosto de 2022, que solicita autorizar ajustes (ampliación) del cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.	Documentación presentada por el titular para modificar el aspecto indicado.	Documentación disponible en <b>Anexo 4</b>
5	Carta GMA N°44, de fecha 28 de abril de 2023, que informa dificultades relacionadas con la construcción del pozo R-B-2 y solicita ajustes al cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.	Documentación presentada por el titular para modificar el aspecto indicado.	Documentación disponible en <b>Anexo 5</b>
6	Carta GMA N°02, de fecha 05 de enero de 2024, que informa la activación Perfil B Fase Construcción e inicio de acciones del PAT Frontera del Plan de sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa, e informa dificultades asociadas a la construcción de pozos y solicita ajuste al cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.	Documentación presentada por el titular que informa y solicita modificar el aspecto indicado.	Documentación disponible en <b>Anexo 6</b>



## 5 ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A PLANES Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

### 5.1 Ajustes al cronograma de construcción y a la secuencia de perforación de pozos asociados al PAT Frontera.

Número de seguimiento ambiental analizado: 1
Documentación Revisada: ID 1 al 6
Exigencias:
<p><b>RCA N°20219900112/2021, “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”:</b></p> <p>➤ <b>Tabla 11.1.2 Condición o exigencia “Condición asociada al Plan de Sustentabilidad para el Sector Fronterizo de la Cuenca de Coposa”</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Impacto asociado: N/A.</i></li><li>• <i>Fase del Proyecto a la que aplica: Construcción y Operación.</i></li><li>• <i>Objetivo: Verificar que el comportamiento del acuífero de Coposa en el sector fronterizo sea consistente con lo proyectado y evaluado ambientalmente.</i></li><li>• <i>Descripción: Sin perjuicio de que durante el proceso de evaluación no se constata la generación efectos adversos significativos en los distintos sectores del acuífero de Coposa, con el objeto de dar debido resguardo al acuífero, en específico, observar que los niveles freáticos se comportan según lo simulado en la situación Con Proyecto, se deberá complementar el monitoreo del sector Norte y el PAT asociado según se detalla a continuación (Ord. N° 68/2021 DGA):</i><ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Dotar de sensores de nivel piezométrico e incluirlos dentro del plan de sustentabilidad para el sector fronterizo de la Cuenca de Coposa a los pozos de observación PPS-02B, DPEC-04 y CWE-38 (ver Figura 2 del ORD N°68 del 20 de octubre de 2021).</i></li><li>- <i>Respecto del cronograma de construcción de nuevos pozos, se debe considerar el tiempo necesario para la realización de las pruebas hidráulicas y descripción de la litología de la columna perforada, actividades que sólo pueden ejecutarse en la etapa de perforación de los pozos, y que entregan información valiosa para los modelos hidrogeológicos conceptual y numérico.</i></li><li>- <i>En el punto 3 Plan de Monitoreo Ambiental de Frontera, si bien no se menciona, este Servicio entiende que la variable a monitorearse será la cota piezométrica del acuífero en los pozos. En consecuencia, el titular deberá presentar un levantamiento topográfico de precisión para los pozos involucrados, de tal manera de contar con cotas de referencia de precisión adecuada para el funcionamiento del Plan de Sustentabilidad. Al respecto, se aclara que se requiere una precisión tal que el error de la medición sea menor a 1 cm.</i></li><li>- <i>Tanto para la fase de construcción como de operación, los pozos que definen los perfiles A-A', B-B', C-C' y D-D' y P-P' son los que se indican en el Anexo 6-F Tabla 4-1 “Indicadores de estado PAT Coposa Norte y Portezuelo” de la Adenda excepcional.</i></li><li><i>El gradiente hidráulico en cada perfil, tanto para la fase de construcción como operación, se calcula de la siguiente manera:</i><ul style="list-style-type: none"><li>(...)</li><li>(...)</li><li>(...)</li><li>(...)</li></ul></li></ul></li></ul>

Donde corresponde a la cota piezométrica e (...) son los gradientes hidráulicos de los perfiles A-A', B-B', C-C' y D-D' respectivamente. Es decir, estos parámetros deben ser calculados en el perfil al norte de los pozos de bombeo.

- **PAT Frontera – Fase de Construcción:** La definición de la condición de activación del PAT Frontera para cada perfil durante la fase de construcción, será la siguiente:
  - *Perfil A-A': El PAT en éste perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos: (...)*



- Perfil B-B': El PAT en éste perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos: (...)
- Perfil C-C': El PAT en éste perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos: (...)
- Perfil D-D': El PAT en éste perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos: (...)
- **PAT Frontera – Fase de Operación:**
  - **Vigencia:** Este PAT estará vigente desde que se encuentren todos los pozos indicadores de estado construidos y con sus niveles estabilizados.
  - **Umbral y condiciones de activación:** La Fase Operación presenta umbrales asociados al gradiente hidráulico del sector, calculado como una ponderación entre los 4 perfiles existentes, y del flujo pasante neto de Coposa Norte.
  - **El gradiente hidráulico ponderado se calcula considerando los gradientes A-A', B-B', C-C' y D-D' definidos anteriormente en la presente condición:** (...) Donde (...) son las transmisividades asociadas a cada perfil.
  - **Para que se activen las acciones asociadas a la Fase Operación, el gradiente ponderado debe ser menor al gradiente mínimo presentado en la evaluación ambiental del proyecto, esto es, el gradiente en la situación actual reportado para Coposa Norte en la Tabla 235 de la Adenda, cuyo valor es 0,00075.** (...)
  - **Si el gradiente ponderado es menor que 0,00075, medido por tres meses consecutivos, se considera la actualización del modelo numérico para así representar los gradientes hidráulicos registrados. Esta actualización del modelo contempla 3 meses de trabajo, contados desde la activación del PAT en la Fase Operación. Con el modelo actualizado se calculará el flujo pasante en Coposa Norte y con ello se determina la activación de las acciones de la Fase Operación, tal como se presenta a continuación.**
  - **Acciones:** La Fase Operación considera la reducción del 50% (umbral intermedio) y hasta el 100% (umbral límite) del bombeo total de Coposa Norte acorde a las siguientes condiciones, de acuerdo al flujo pasante neto calculado con el modelo:  
(...)
  - Para el primer caso, se verifica por tres meses la efectividad de la medida (acción), es decir, si el PAT continúa activado, en cuyo caso se reducirá el otro 50% de las explotaciones.
  - Para el segundo caso, la reducción del 100% de las extracciones se realizará gradualmente, por razones operativas, en un periodo máximo de tres meses.
  - Se considerará además que el caudal es positivo en el sentido natural del escurrimiento, es decir, en dirección este-oeste.
  - **Desactivación de la Fase de Operación:** La fase Operación se desactivará cuando: (...)
  - Dado que el PAT no considera restitución de caudal de bombeo, la desactivación del PAT sólo considera desde el punto administrativo y para el seguimiento del Proyecto.
- En cuanto a la distancia horizontal entre los pozos que serán usados para el cálculo de los gradientes, el titular deberá presentar mediciones de dicha distancia con una técnica de precisión adecuada. Al respecto, se aclara que se requiere una precisión tal que el error de la medición sea menor a 1 cm.
- **Revisión operación del PAT:** Sin perjuicio del plazo que demore la autoridad en otorgar su conformidad o no, el titular deberá continuar ejecutando el Plan de Alerta Temprana de acuerdo con las reglas de operación que queden definidas en este proceso de evaluación.
- **Justificación:** Las condiciones establecidas tienen como finalidad asegurar la continuidad del flujo pasante que sale del acuífero de Coposa por el sector de Coposa Norte en el límite fronterizo.
- **Lugar:** Salar de Coposa, sector Cordillera. Subsectores de Coposa Norte y Portezuelo.
- **Forma:** El titular deberá presentar a la autoridad (DGA y SMA) en un plazo no superior a 2 meses de obtenida la RCA la actualización del Plan de Sustentabilidad y Plan de Alerta Temprana Frontera incorporando las condiciones aquí establecidas, sin modificar en absoluto lo ya establecido en el Anexo 6-F de la Adenda Extraordinaria y que no haya sido condicionado en este numeral.
- **Oportunidad:** Las condiciones aquí establecidas aplicarán durante la Fase de Construcción y Operación.  
(...)"



**Carta GMA N°0008, de fecha 21 de febrero de 2022, que remite actualización del Plan de Sustentabilidad (Anexo 1):**

➤ **Numeral 2.2 ‘Cronograma de construcción de nuevos pozos’**

- “La construcción de cada uno de los pozos considera una serie de actividades, tales como la construcción de caminos de acceso, habilitación de la plataforma de perforación y la perforación y habilitación propiamente tal, para finalizar con la realización de ensayos hidráulicos para la determinación de las propiedades hidráulicas del acuífero.”
- “Se contempla la utilización de dos máquinas que trabajarán en forma simultánea y secuencial, pero en actividades diferentes. La primera máquina realizará la perforación del pozo, mientras que la segunda máquina realizará la habilitación de los pozos y los ensayos hidráulicos. La planificación de los trabajos considera labores en doble turno de 24 horas, con una dotación aproximada de 59 personas.”
- “El cronograma de trabajo de la construcción de los pozos se presenta en la Tabla 2-2”.

**Tabla 2-2. Cronograma de construcción**

Pozo	Actividad	Mes																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Compra de materiales																					
R-B-2	Camino, plataforma y perforación																					
R-B-2	Habilitación / Prueba bombeo																					
R-B-1	Camino, plataforma y perforación																					
R-B-1	Habilitación / Prueba bombeo																					
R-A-1	Camino, plataforma y perforación																					
R-A-1	Habilitación / Ensayo Hidráulico																					
R-C-1	Camino, plataforma y perforación																					
R-C-1	Habilitación / Ensayo Hidráulico																					
R-C-2	Camino, plataforma y perforación																					
R-C-2	Habilitación / Prueba bombeo																					
R-C-3	Camino, plataforma y perforación																					
R-C-3	Habilitación / Ensayo Hidráulico																					
R-D-1	Camino, plataforma y perforación																					
R-D-1	Habilitación / Prueba bombeo																					
R-D-2	Camino, plataforma y perforación																					
R-D-2	Habilitación / Ensayo Hidráulico																					
R-Port-1	Camino, plataforma y perforación																					
R-Port-1	Habilitación / Ensayo Hidráulico																					

Fuente: Tabla extractada del documento titulado ‘Plan de Sustentabilidad para el Sector Fronterizo de la cuenca Coposa acorde a observaciones de la RCA N°20219900112”, adjunto en la Carta GMA N°0008/2022, de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM.



➤ **Numeral 4.1 ‘Definiciones’**

- “*Pozos de observación en Coposa Norte y Portezuelo. En estos se medirá el nivel de la napa, lo que permitirá calcular el gradiente hidráulico entre distintos puntos y en diferentes perfiles. La medición de nivel será el promedio mensual de las mediciones diarias, medida mediante transductores de presión y ratificada con mediciones manuales con frecuencia mensual (ETFA)*”.

➤ **Numeral 4.4 ‘Definición de Fases, Umbrales y Acciones’**

- **PAT Frontera - Fase Construcción (Coposa Norte)**

(...)

*La medición del gradiente se realizará una vez que los niveles se encuentren estabilizados, luego de la perforación y considerando el valor promedio mensual, de los datos diarios”.*

**Resolución Exenta SMA N°838, de fecha 02 de junio de 2022, que aprueba solicitud de modificación de medidas de seguimiento ambiental, presentada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, en relación al proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi” (ver Anexo 3).**

➤ **Considerando 8**

- “*(...) mediante la carta GMA N°070/22 (ver Anexo 2), de fecha 05 de abril de 2022, el titular solicitó la modificación de la secuencia original de perforación de pozos para el Plan de Alerta Temprana en sector fronterizo (en adelante, “PAT Frontera”), el cual forma parte del compromiso ambiental voluntario denominado Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa, establecido en la RCA N°20219900112/21*”.

➤ **Considerando 9**

- “*Dicha solicitud explica, en primer lugar, que, conforme a la RCA, la secuencia de perforación debe iniciar por el pozo R-B-2, seguido del pozo R-B-1. Posteriormente, explica que debido a un incidente fronterizo ocurrido el mes de febrero del presente año 2022 y la identificación de problemas de acceso al lugar en que se construirá el pozo R-B-2 se generó la identificación de problemas de acceso al lugar en que se construirá el pozo R-B-2 se generó la interrupción de las labores de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad. Por estos motivos, el titular solicita modificar la secuencia original de perforación a fin de iniciar la perforación del pozo R-B-1, siguiendo con el pozo R-B-2, una vez que se cuente con las condiciones de seguridad y acceso necesarias para reanudar los trabajos*”.

➤ **Considerando 12**

- “*Así las cosas, a partir del análisis efectuado, la información fue sistematizada y recogida en el expediente de fiscalización ambiental individualizado como “DFZ-2022-660-I-RCA”, el cual forma parte integral de esta resolución, concluyendo acoger la solicitud de modificar la secuencia de perforación de los pozos asociados al PAT del sector fronterizo. Lo anterior, en lo general, de acuerdo al análisis específico de los objetivos del Plan de Sustentabilidad y teniendo en cuenta que la modificación no implica cambiar el inicio de los monitoreos del PAT Frontera, sino el orden en la secuencia de perforación*”.

➤ **Resuelvo Primero**

- “**APROBAR** la modificación solicitada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (...) en relación a la (secuencia) de perforación de los pozos asociados al PAT del sector fronterizo, de acuerdo a lo establecido en el PAT Frontera de la Tabla 11.1.2 de la RCA N°20219900112/2021”.



**Propuesta del titular:**

- a. Mediante Carta GMA N°121, de fecha 30 de agosto de 2022 (ver **Anexo 4**), Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM solicita autorizar ajustes al cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa autorizado durante la evaluación ambiental del proyecto (ver cronograma de perforación original en **Figura 1**, y ajustes del cronograma propuesto mediante carta GMA N°121/2022 en la **Figura 2**).
- b. Mediante Carta GMA N°44, de fecha 28 de abril de 2023 (ver **Anexo 5**), Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM solicita autorizar nuevos ajustes al cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa (ver ajustes del cronograma propuesto mediante carta GMA N°44/2023 en la **Figura 3** y **Figura 4**).
- c. Mediante Carta GMA N°02, de fecha 05 de enero de 2024 (ver **Anexo 6**), Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM solicita modificar la secuencia de perforación de ciertos pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa autorizada por medio de la Res. Ex. SMA N°838/2022. Según describe el titular en su presentación, una vez finalizada la perforación del pozo R-B-2B se pretende continuar con la perforación de los pozos R-C-1, (R-C-2) y R-C-3, para luego continuar con la perforación del pozo R-A-1 (ver ajustes del cronograma propuesto en la **Figura 5**).
- d. Adicionalmente, mediante la misma Carta GMA N°02/2024 (ver **Anexo 6**), el titular solicita autorizar nuevos ajustes al cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa (ver ajustes del cronograma propuesto mediante carta GMA N°02/2024 en la **Figura 5**).

**Fundamento del titular:**

- a. En la presentación realizada por el titular mediante carta GMA N°121, de fecha 30 de agosto de 2022, el titular fundamenta que los ajustes al cronograma de construcción de los pozos del Plan de Sustentabilidad, se realizan en consideración al tiempo transcurrido entre el 25 de febrero de 2022, fecha en la cual se limitaron las actividades en el sector transfronterizo al mínimo con el fin de resguardar la seguridad del personal de CMDIC, y el 13 de junio de 2022, fecha en la cual se retomaron las actividades constructivas de los pozos de monitoreo.
- b. En la misma presentación, el titular informa que una vez autorizado el cambio en la secuencia de perforación de ciertos pozos por medio de la Res. Ex. SMA N°838/2022, el 05 de junio de 2022 se finalizaron las coordinaciones con carabineros y el Ejército para comenzar la secuencia de construcción del pozo R-B-1, lo que se materializó el día 13 de junio de 2022 (ver perfil de habilitación del pozo R-B-1 en la **Figura 6**).
- c. Además, el titular agrega en su presentación, que el 24 de junio de 2022 ocurrió un accidente al personal de apoyo del Ejército, tras el volcamiento de un camión que dejó dos heridos graves, por lo que las actividades se detuvieron durante 4 días. En la misma línea, el titular indica que ante la suspensión de



actividades de construcción de los pozos por un total de 106 días, se hace necesario ajustar el cronograma de construcción informado a esta Superintendencia por medio de la carta GMA N°70/2022<sup>3</sup> (ver el cronograma de construcción propuesto en carta GMA N°121, de fecha 30 de agosto de 2022 en la **Figura 2**).

- d. Adicionalmente, el titular informó respecto a una serie de actividades vinculadas a la construcción de los pozos del Plan de Sustentabilidad, como son la compra de materiales (ver **Fotografía 1 y 2**), construcción de caminos y plataformas (ver **Figura 7 y 8**), la habilitación de una página web donde se cargan los niveles y caudales de los pozos comprometidos en el CAV, y el detalle de la instrumentalización de los pozos considerados en el CAV (ver **Figura 9**), entre otras.
- e. Posteriormente, en presentación realizada por medio de carta GMA N°44 de fecha 28 de abril de 2023, el titular describe que tras la presentación efectuada mediante carta GMA N°121 de fecha 30 de agosto de 2022, ocurrieron una serie de dificultades relacionadas a la construcción del pozo R-B-2. En específico, el titular señala en síntesis que:
  - El mes de agosto de 2022, personal de Fuerzas Armadas dispuesto en el sector, registró el avistamiento de personas ajenas al personal de CMDCIC (vestidas con vestimenta militar), los cuales se desplazaban hacia las cercanías de la plataforma de construcción del pozo, y en una ocasión, se detectó la percusión de disparos en un cerro próximo a dicha plataforma, lo que obligó a suspender los trabajos de perforación del pozo para tomar medidas adicionales para garantizar la seguridad del personal emplazado en el sector (ver detalle de los incidentes/avistamientos en la **Figura 10**).
  - El 15 de septiembre de 2022 comenzó la perforación del pozo R-B-2. Según describe el titular, las tasas de perforación en este periodo fueron bajas, producto de la dureza del terreno, y los constantes eventos de avistamiento de personas desconocidas que obligaban a aplicar el procedimiento de evacuación inmediata del personal, hasta que se verificara por parte de personal militar de que no existían riesgos para retomar las actividades.
  - El día 19 de octubre de 2022 se detuvieron las obras por corte de sarta de perforación, reanudándose la perforación del pozo R-B-2 el día 24 de octubre de 2022.
  - El día 28 de octubre de 2022 el equipo de perforación sufrió desperfectos, por lo que fue necesario enviarlo a reparación, regresando el equipo reparado el día 30 de noviembre de 2022.
  - El 05 de diciembre de diciembre se reanudó la perforación del pozo R-B-2. En este periodo se verificaron dificultades consistentes en el atrapamiento de la herramienta de perforación en distintos tramos.
  - Desde el 20 de diciembre de 2022 se registraron nuevos avistamientos de personas con atuendo militar ajenas al personal de CMDCIC, los que se desplazaban hacia las cercanías de la plataforma de construcción del pozo R-B-2.
  - Producto de las dificultades en la perforación del pozo R-B-2 y dados los problemas de seguridad descritos, desde el 26 de diciembre de 2022 fue imposible continuar con los trabajos de perforación del pozo, terminando en una profundidad estimada de 200 metros.
  - Con fecha 05 de enero de 2023, se reanudaron los trabajos con el fin de evaluar las condiciones del terreno y definir la mejor alternativa para perforar y habilitar el pozo R-B-2. En forma paralela se comenzó a perforar el pozo R-C-1, dado que es el pozo que se encontraba más cercano geográficamente a la plataforma del pozo R-B-2 y a las instalaciones y medidas de resguardo.

<sup>3</sup> De acuerdo al cronograma de construcción informado mediante carta GMA N°70/2022, la finalización de la construcción de los pozos del PAT Frontera se encontraba prevista inicialmente para el día 21 de octubre de 2023.



- Si bien se evaluó continuar con la perforación del pozo R-A-1, esto no fue posible, toda vez que el personal de Carabineros y de Fuerzas Armadas expresaron la imposibilidad para asegurar el resguardo del personal y la plataforma del pozo R-B-2 al mismo tiempo que el sector donde se ubicará el pozo R-A-1.
  - En la plataforma del pozo R-B-2 se dio por concluida la etapa de perforación, habilitación y pruebas de bombeo, iniciándose el periodo de estabilización (ver perfil de habilitación del pozo R-B-2 en la **Figura 11**), sin embargo, a partir de la información recolectada de los trabajos de perforación se definió que para su óptima operación este pozo debe ser perforado nuevamente<sup>4</sup>.
  - De acuerdo a la nueva propuesta de cronograma, (la perforación del pozo R-B-2B) finalizará en el mes de julio del (2023).
- f. Adicionalmente, por medio de carta GMA N°02, de fecha 05 de enero de 2024, el titular señala que las solicitudes de ajustes al cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa y la solicitud de modificación de la secuencia de perforación de los mismos pozos, se justifican esencialmente por: **1)** motivos de seguridad, dada la dificultad de contar con un debido resguardo que permita desarrollar las actividades sin exponer al personal de CMDIC, sus contratistas y a los equipos e infraestructura necesaria para la construcción de los pozos; y **2)** las condiciones geológicas que se han constatado en la construcción del pozo R-B-2.
- g. En la misma presentación, el titular señala que el día 30 de abril de 2023 se dio por finalizada la construcción del pozo R-C-1 (ver perfil de habilitación del pozo R-C-1 en la **Figura 12**), añadiendo que, a partir de esa fecha, el pozo se encuentra en periodo de estabilización al alza, sin lograr el criterio de registrar una variación menor a 5 cm/mensuales. Adicionalmente, el titular informa que con fecha 08 de agosto de 2023 se concluyó la perforación del pozo R-B-2B<sup>5</sup> (ver perfil de habilitación del pozo R-B-2B en la **Figura 13**), el cual logró estabilizarse en un plazo de 1 mes posterior a su perforación.
- h. Según agrega el titular en dicha presentación, de acuerdo con la secuencia de perforación de pozos, correspondía dar curso a la perforación del perfil A-A', por lo que con fecha 10 de agosto de 2023, se solicitó a DIFROL coordinar con el Ejército y Carabineros el traslado del punto de resguardo constituido para el Perfil B-B', hasta el nuevo sector de trabajo situado a más de 2 km al norte, añadiendo que en paralelo ha efectuado diversas gestiones de coordinación con la Comandancia Militar y con la Tenencia de Carabineros, sin embargo, a la fecha no ha sido posible implementar dicho traslado.
- i. En la misma presentación, el titular indica que en el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2023, personal de Fuerzas Armadas dispuesto en el sector, registró el avistamiento de personas armadas ajenas al personal de CMDIC (vestidas con vestimenta militar) desplazándose en torno a los hitos 55 y 60, lo que los ha obligado a suspender los trabajos en el sector para garantizar la seguridad del personal, agregando que, cobra especial relevancia lo ocurrido con fecha 25 de diciembre de 2023, cuando un grupo de individuos hurtó una retroexcavadora de la empresa, huyendo por la frontera, presumiblemente a través del Hito 55.
- j. Adicionalmente a las dificultades para realizar el movimiento del resguardo hacia el perfil A-A', el titular describe en su presentación que, desde finales de octubre de 2023, el personal militar informó que por fallas mecánicas no contaban con medios de transporte para realizar rondas, por lo que, desde esa fecha, el resguardo solo se realizaba desde el punto fijo y en la zona cercana que se podía alcanzar a pie. Por otro lado, el titular informó que, a finales de

<sup>4</sup> Posterior a la presentación de la carta GMA N°121/2022, el titular informó que se realizó la perforación del denominado pozo R-B-2B en reemplazo del pozo R-B-2.

<sup>5</sup> Pozo construido en reemplazo del pozo R-B-2 original que no logró ser perforado hasta la profundidad objetivo.



noviembre, carabineros manifestó su imposibilidad de realizar turnos nocturnos por falta de personal, agregando que, desde la segunda semana de diciembre, también les fue imposible prestar apoyo durante el día producto de contar con un número importante de funcionarios con licencia médica, por lo que a la fecha no ha sido posible contar con el debido resguardo para iniciar la perforación del pozo R-A-1.

- k. En virtud de lo anterior, el titular describe en su misma carta que, con la finalidad de que los inconvenientes retrasen lo menos posible el cronograma, se habilitó el camino y se preparó la plataforma de los pozos R-C-2 y R-C-3, ubicados en un sector desde donde se puede efectivamente proveer resguardo, informando que, también se avanzó en el mejoramiento del camino hacia el pozo R-A-1.
- I. Finalmente, en la misma presentación, el titular indica que no ha sido posible iniciar la perforación del pozo R-C-2, puesto que no cuenta con personal suficiente para brindar resguardo en turno día y noche, debido a las ausencias de personal policial por licencias médicas.

#### Resultado examen de información:

- a. Respecto a la solicitud de ampliación de plazo del cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del PAT Frontera: de acuerdo con los lineamientos vigentes de esta Superintendencia, dicha solicitud no correspondería a una modificación de seguimiento ambiental propiamente tal. En efecto, la ampliación del plazo en la implementación de un compromiso ambiental voluntario establecido en la RCA del proyecto, responde a la forma en que el titular da cumplimiento a dicho compromiso y no guarda relación con el procedimiento de cambio de obligaciones de seguimiento ambiental aplicable por esta Superintendencia, debiendo su alcance ser acorde al artículo 24 del Decreto N°40/2012 que aprueba el reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental.
- b. Respecto a la solicitud de cambio en la secuencia de perforación de los pozos del Plan de Sustentabilidad: la solicitud alteraría el objeto fijado en la evaluación ambiental, toda vez que dicha modificación, representa un retraso de varios meses<sup>6</sup> en el inicio de la evaluación del gradiente hidráulico del perfil A del Plan de Sustentabilidad, y consecuentemente, implica un posible retraso en la implementación de las acciones comprometidas durante la evaluación ambiental del proyecto (reducción de extracciones en los pozos de bombeo de este perfil).

---

<sup>6</sup> De acuerdo con el orden de perforación propuesto por el titular en su presentación realizada por medio de Carta GMA N°02/24, la construcción del pozo R-A-1 finalizaría el día 27 de octubre de 2024 (sin considerar el periodo de estabilización de niveles, el cual podría extenderse como mínimo 4 semanas), 10 meses después de la presentación del titular, 13 meses después de finalizar la habilitación de los pozos del perfil B (el pozo R-B-2B finalizó su estabilización el día 29 de septiembre de 2023) y aproximadamente 24 meses de atraso respecto al cronograma original presentado para el Plan de Sustentabilidad.



## Registros

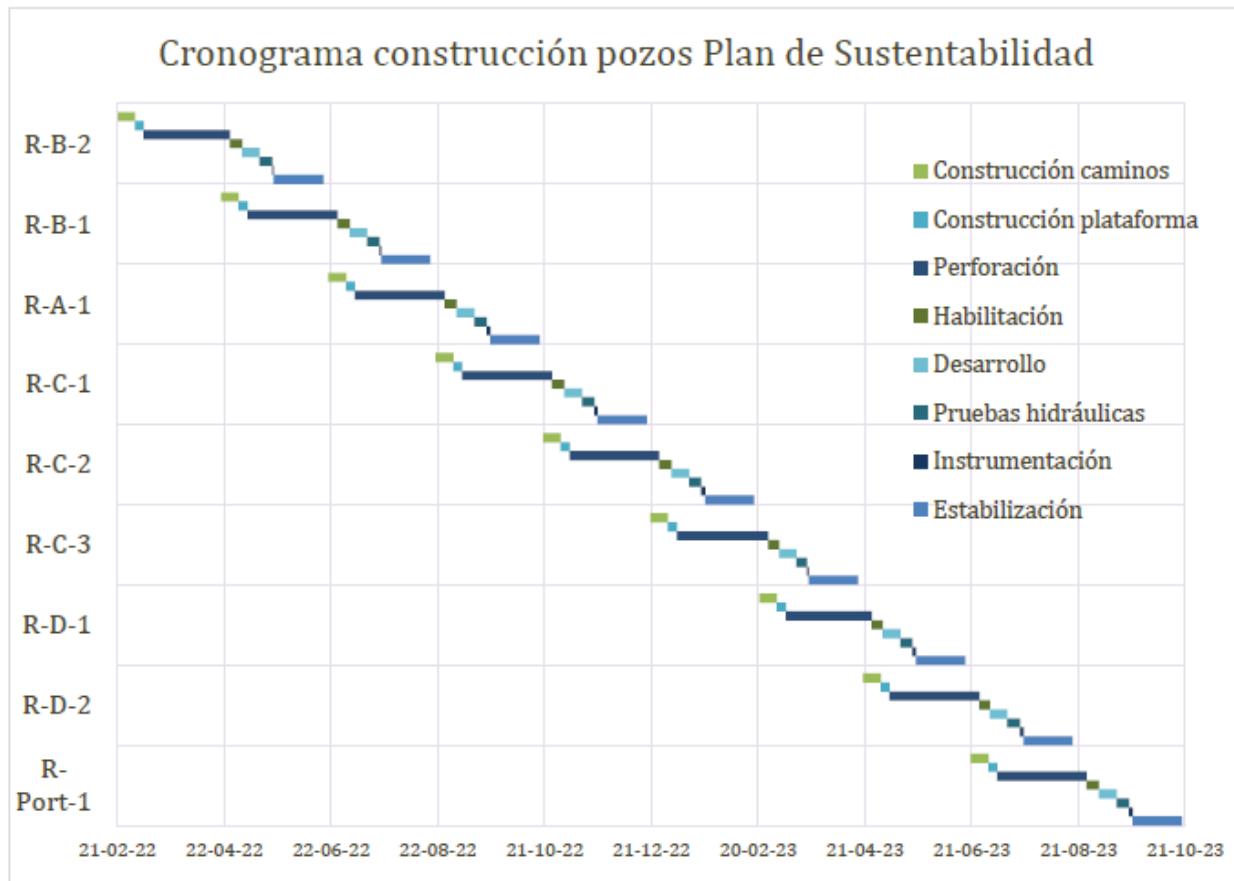
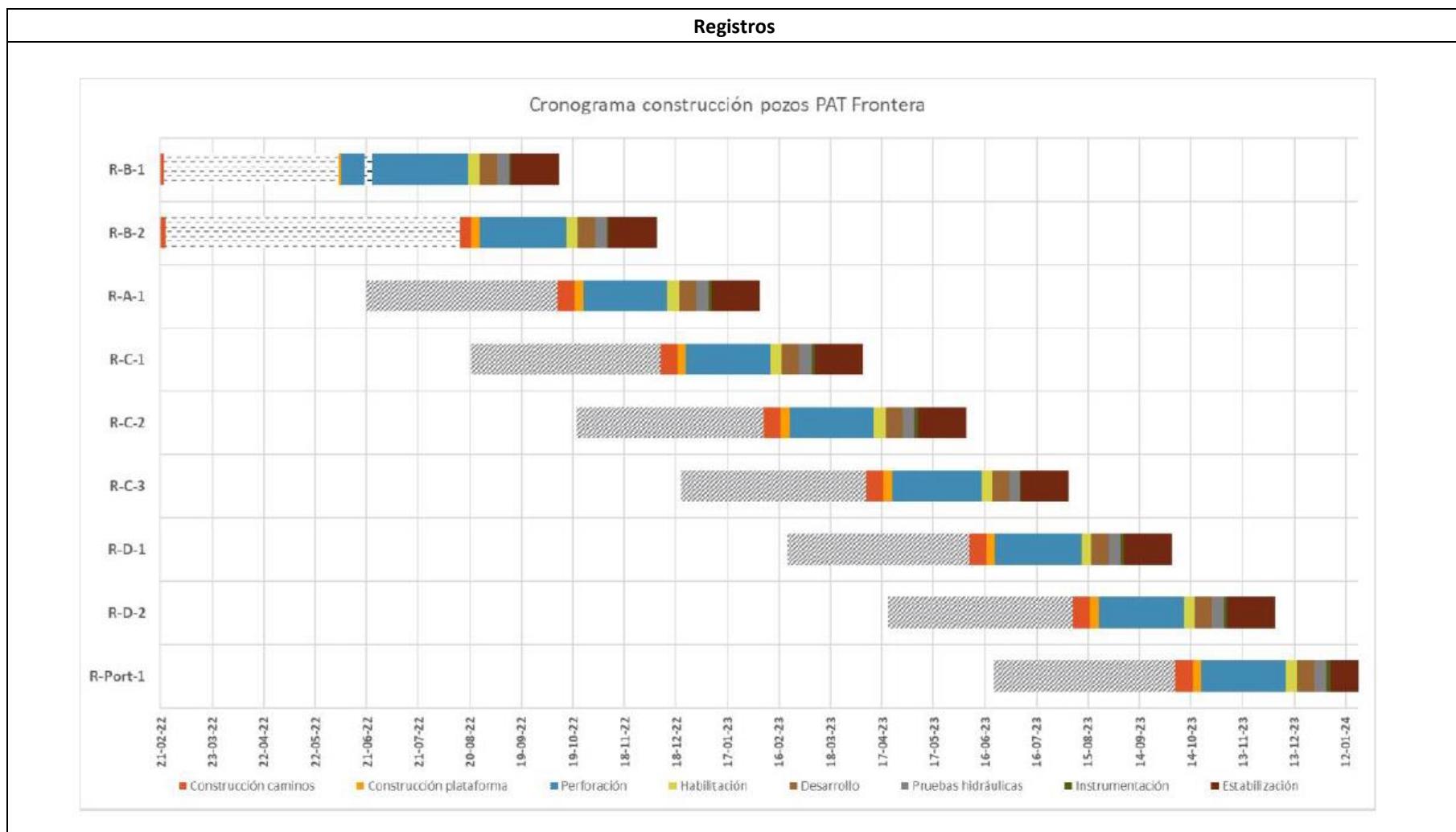


Figura N°1: Cronograma de construcción de pozos de monitoreo.

### Figura 1

**Descripción de medio de prueba:** Cronograma original de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad. Se observa que el cronograma original contemplaba la finalización de la construcción de los pozos el día 21 de octubre de 2023. Figura extractada de la Carta del titular GMA N°018/22, entregada como anexo de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°121/22.

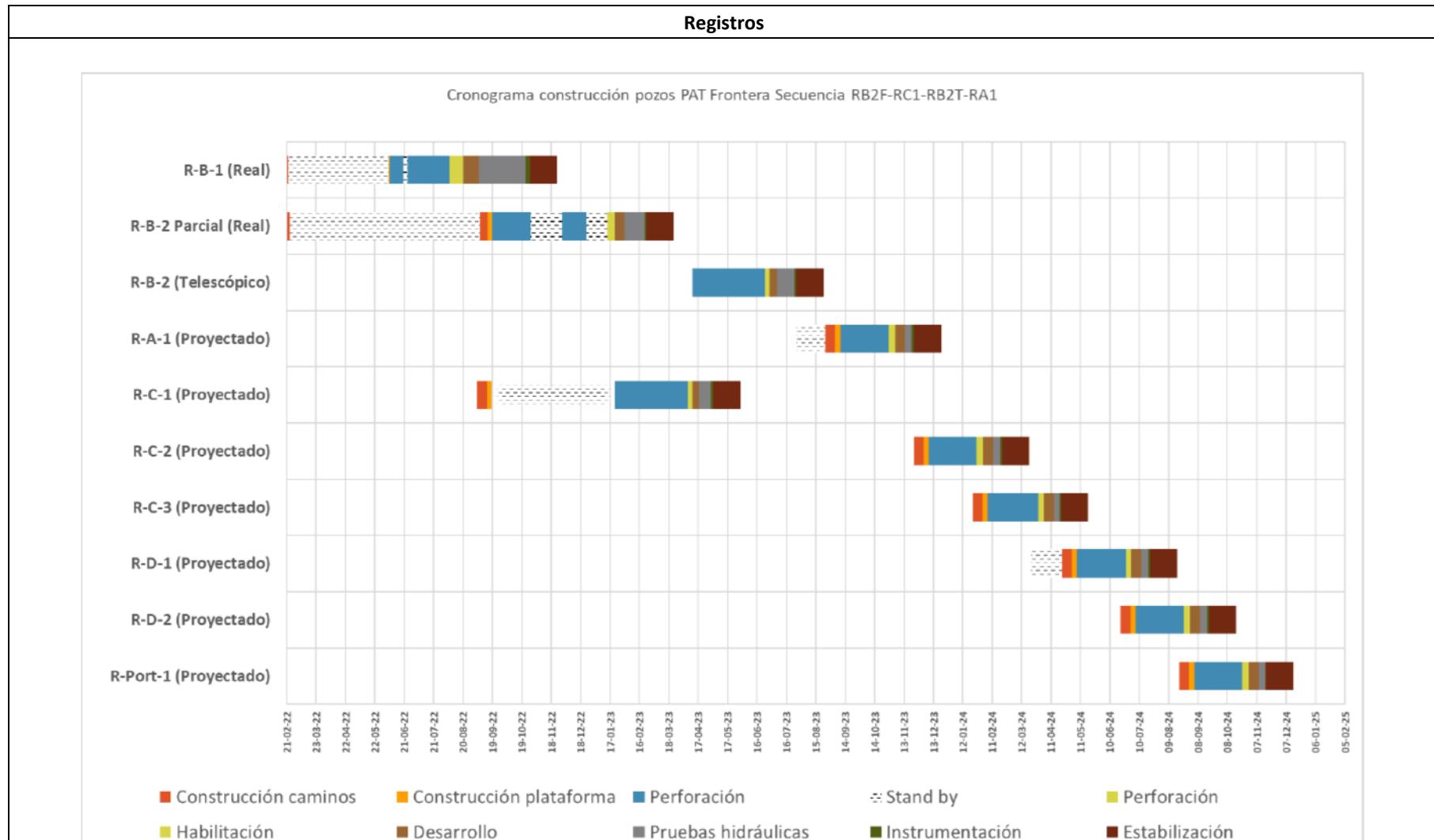




**Figura 2**

**Descripción de medio de prueba:** Cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad, propuesto en presentación del titular realizada mediante Carta GMA N°121/22. Se observa que la modificación de cronograma propuesta por el titular, extiende la construcción de los pozos hasta enero de 2024. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°121/22.





**Figura 3**

**Descripción de medio de prueba:** Cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad, propuesto por el titular en presentación realizada mediante Carta GMA N°044/23. Se observa que el nuevo cronograma propuesto por el titular, se extiende hasta diciembre de 2024. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°044/23.



Registros	
Pozo	Fecha de término de construcción
Construcción R-B-1 (Real)	27-10-2022
Construcción R-B-2 Parcial (Real)	23-02-2023
Construcción R-B-2T	26-07-2023
Construcción R-A-1	23-11-2023
Construcción R-C-1	02-05-2023
Construcción R-C-2	21-02-2024
Construcción R-C-3	21-04-2024
Construcción R-D-1	21-07-2024
Construcción R-D-2	19-09-2024
Construcción R-Port-1	18-11-2024

**Figura 4**

**Descripción de medio de prueba:** Cuadro con fechas de término de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad, propuestas por el titular en su presentación realizada mediante Carta GMA N°044/2023. El cuadro de fechas presentado no considera el periodo de estabilización de niveles de los pozos. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°044/2023.



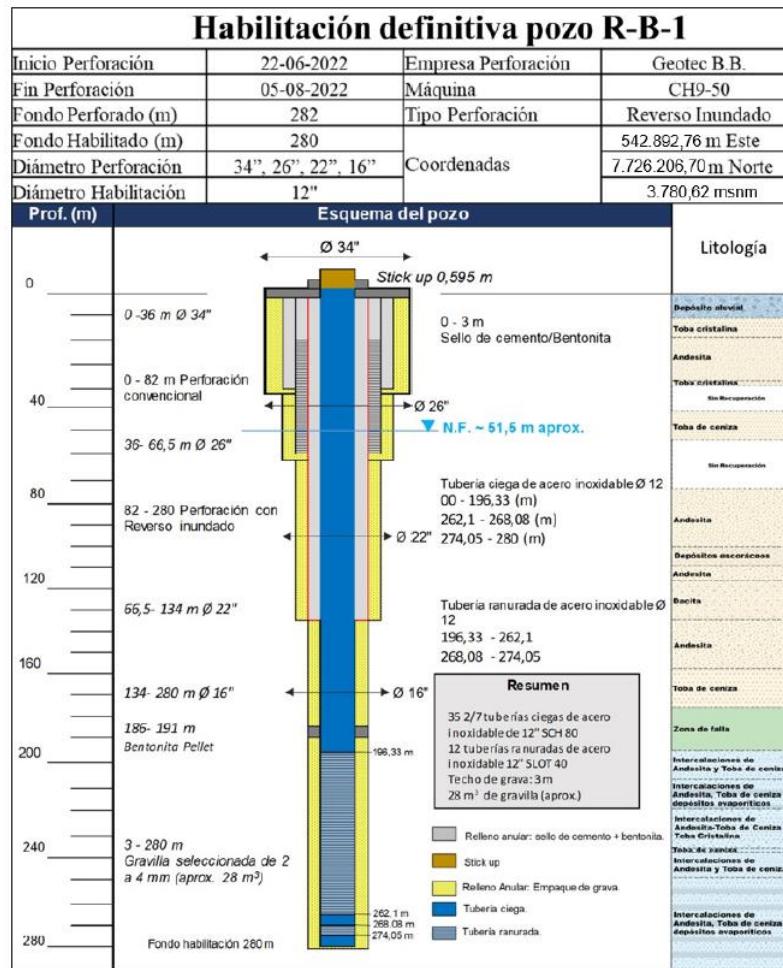
Registros	
Pozo	Fin
Construcción R-B-1 (Real)	27-10-2022
Construcción R-B-2 Parcial (Real)	23-02-2023
Construcción R-B-2T	26-07-2023
Construcción R-C-1	14-04-2024
Construcción R-C-2	29-05-2024
Construcción R-C-3	27-08-2024
Construcción R-A-1	27-10-2024
Construcción R-D-1	25-01-2025
Construcción R-D-2	26-03-2025
Construcción R-Port-1	25-05-2025

**Figura 5**

**Descripción de medio de prueba:** Cuadro con fechas de término de construcción de los pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad entregados en presentación del titular realizada mediante Carta GMA N°02/24. Se observa cambio de la secuencia de perforación de los pozos del Plan de Sustentabilidad (retraso en la perforación del pozo R-A-1, después de las perforaciones de los pozos R-C-1, R-C-2 y R-C-3) y extensión del cronograma de construcción hasta mayo de 2025 (sin considerar periodo de estabilización de los pozos). Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante carta GMA N°02/24.



## Registros



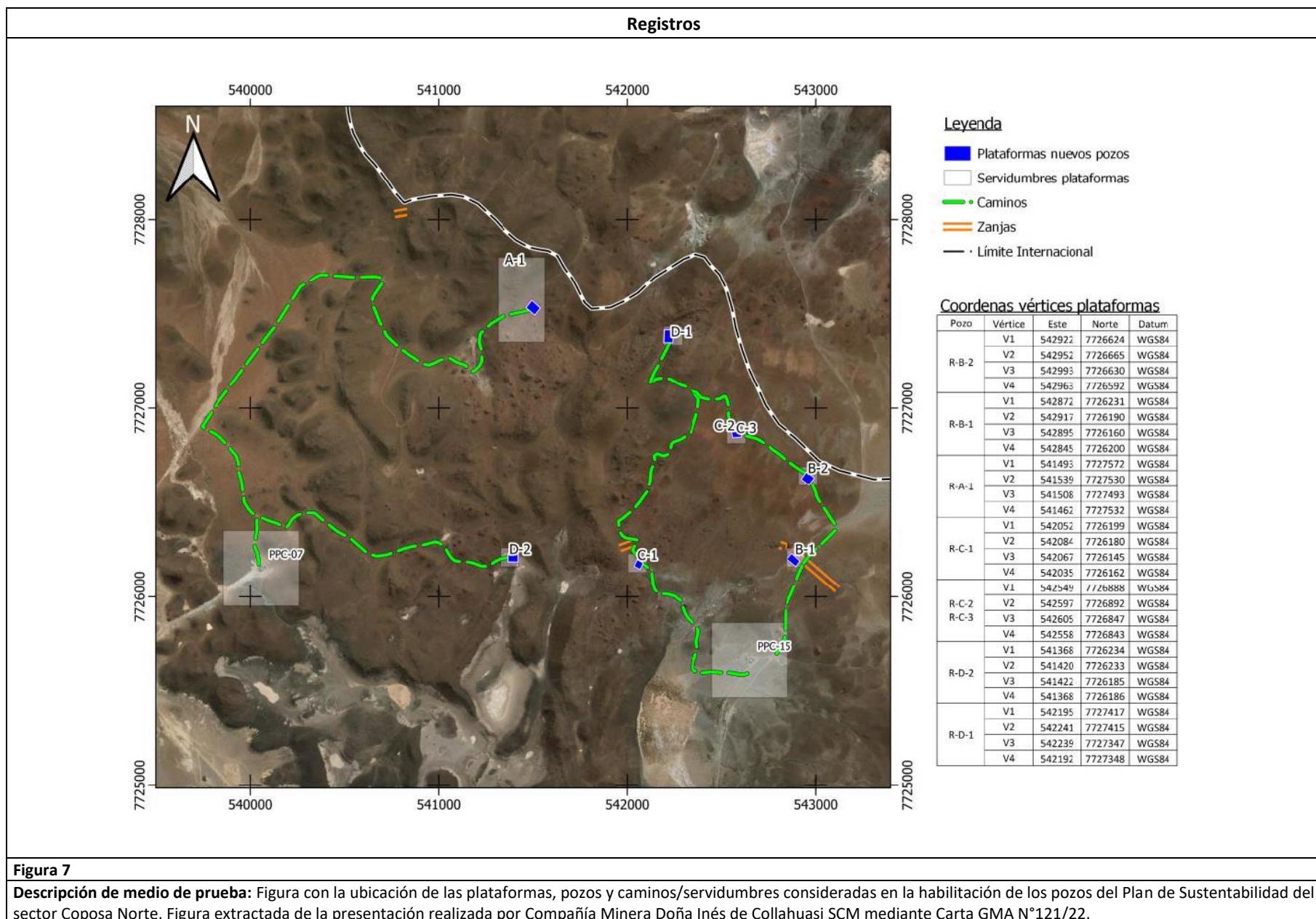
**Figura 6**

**Descripción de medio de prueba:** Perfil de habilitación del pozo R-B-1. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°121/22.



Registros	
	
<b>Fotografía 1</b> <b>Descripción de medio de prueba:</b> Tuberías de habilitación del pozo R-B-1. Fotografía extractada de la Carta GMA N°070/2022, de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM.	<b>Fotografía 2</b> <b>Descripción de medio de prueba:</b> Tuberías de habilitación del pozo R-B-2. Fotografía extractada de la Carta GMA N°070/2022, de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM.

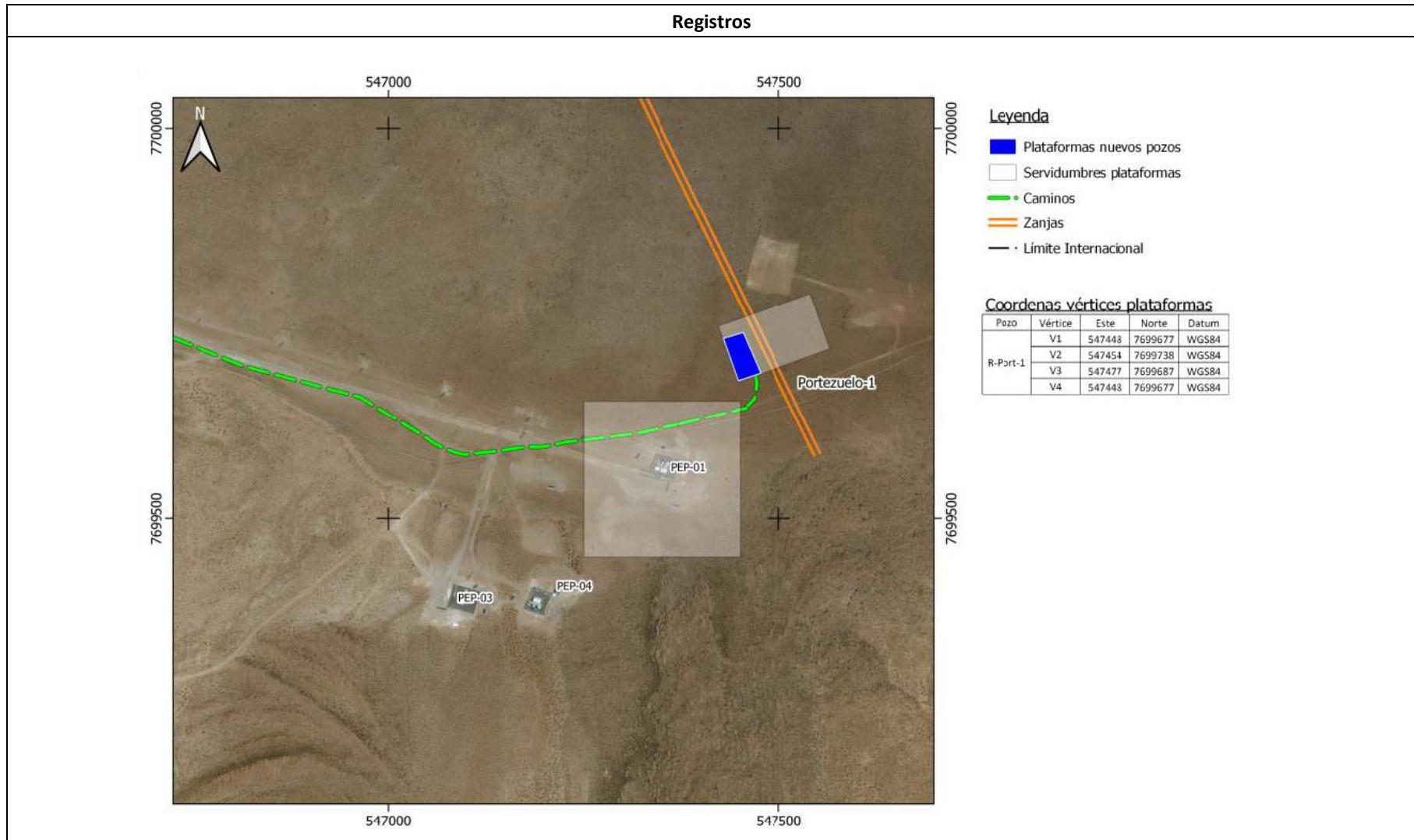




**Figura 7**

**Descripción de medio de prueba:** Figura con la ubicación de las plataformas, pozos y caminos/servidumbres consideradas en la habilitación de los pozos del Plan de Sustentabilidad del sector Coposa Norte. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°121/22.





**Figura 8**

**Descripción de medio de prueba:** Figura con la ubicación de las plataformas, pozos y caminos/servidumbres consideradas en la habilitación de los pozos del Plan de Sustentabilidad del sector Portezuelo. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°121/22.



Registros					
Punto monitoreo	Sector	Variable a monitorear	¿Sensor Comprometido?	¿Sensor Instalado?	Observación
PEC-02	Portezuelo	Nivel	✓	✓	
PPC-19	Coposa Norte	Nivel	✓	✓	
PPS-02B	Coposa Norte	Nivel	✓	✓	
DPEC-04	Coposa Norte	Nivel	✓	✓	
CWE-38	Coposa Norte	Nivel	✓	✓	
R-A-1	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-B-1	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-B-2	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-C-1	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-C-2	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-C-3	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-D-1	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-D-2	Coposa Norte	Nivel	✓	!	Pozo No Construido
R-Port-1	Portezuelo	Nivel	✓	!	Pozo No Construido






**Figura 9**

**Descripción de medio de prueba:** Detalle de la instrumentalización de los pozos considerados en el Compromiso Ambiental Voluntario al día 05 de abril de 2022. Imagen extractada de anexo (Carta GMA N°070/22) presentado por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM en su Carta GMA N°121/22.



## Registros

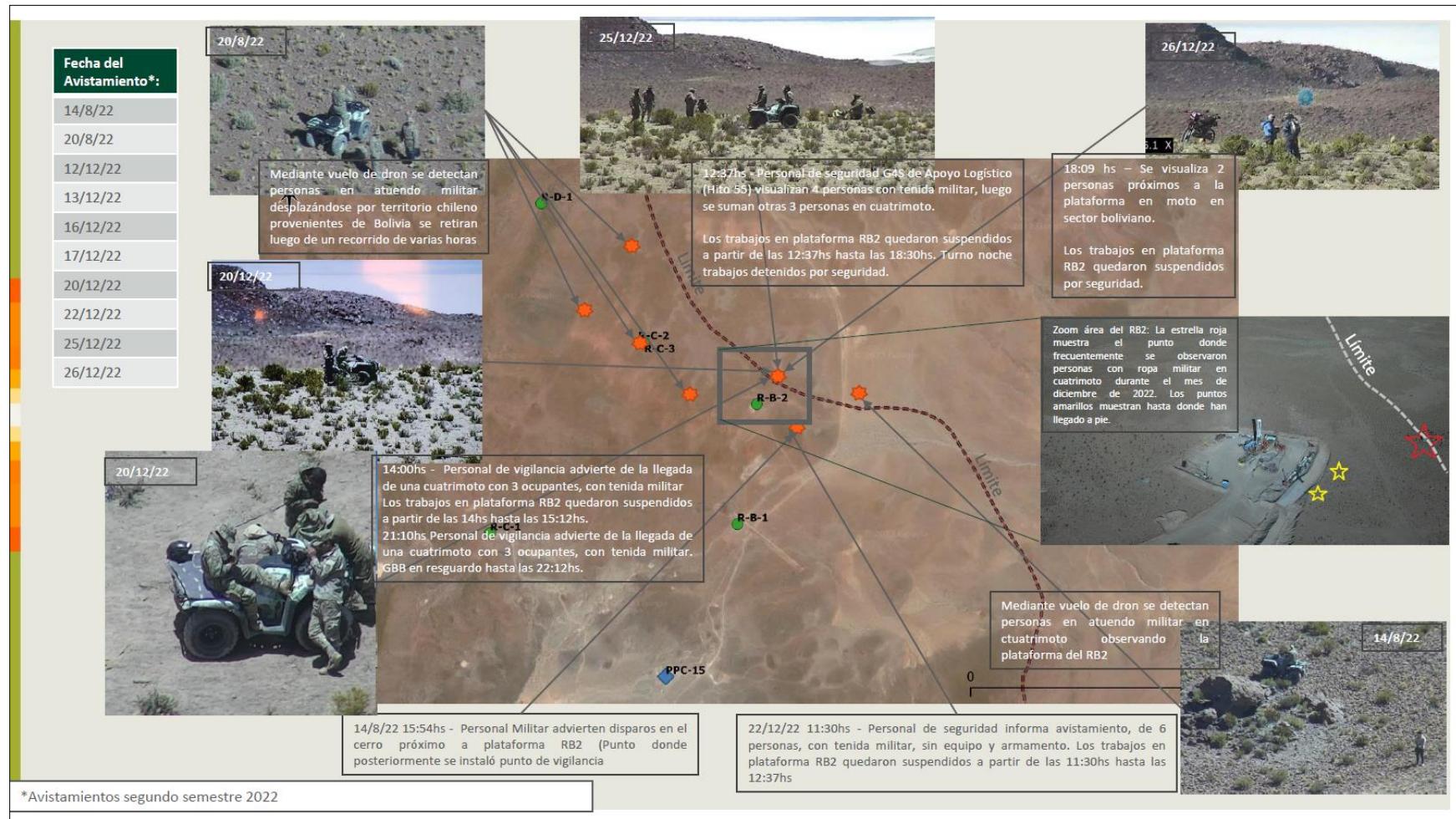
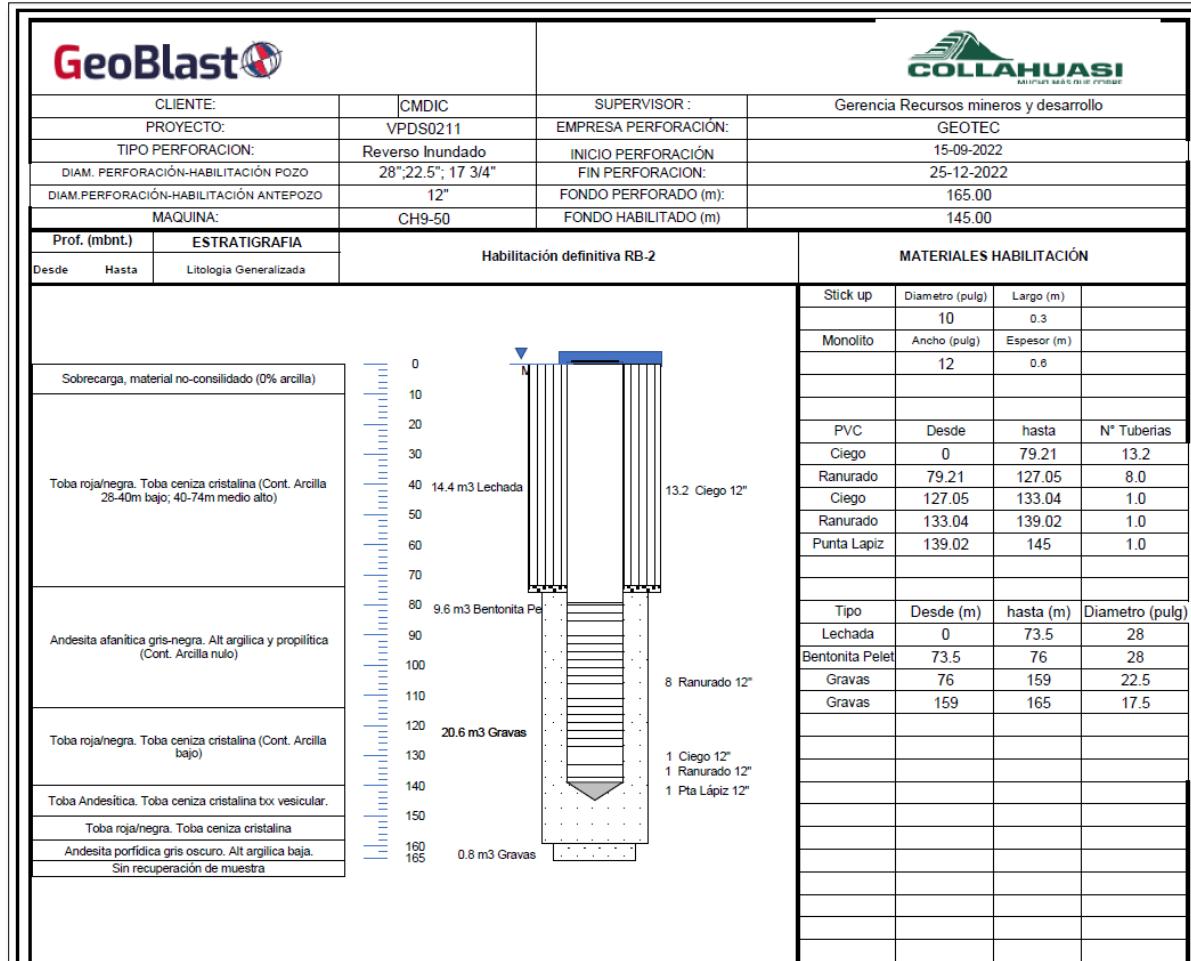


Figura 10

**Descripción de medio de prueba:** Detalle de los avistamientos de personas ajenas al personal de CMDIC, registrados en el sector de Coposa Norte. Se registra una serie de avistamientos de personas con vestimenta militar entre agosto y diciembre del año 2022. Figura presentada como anexo de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°044/2023.



## Registros

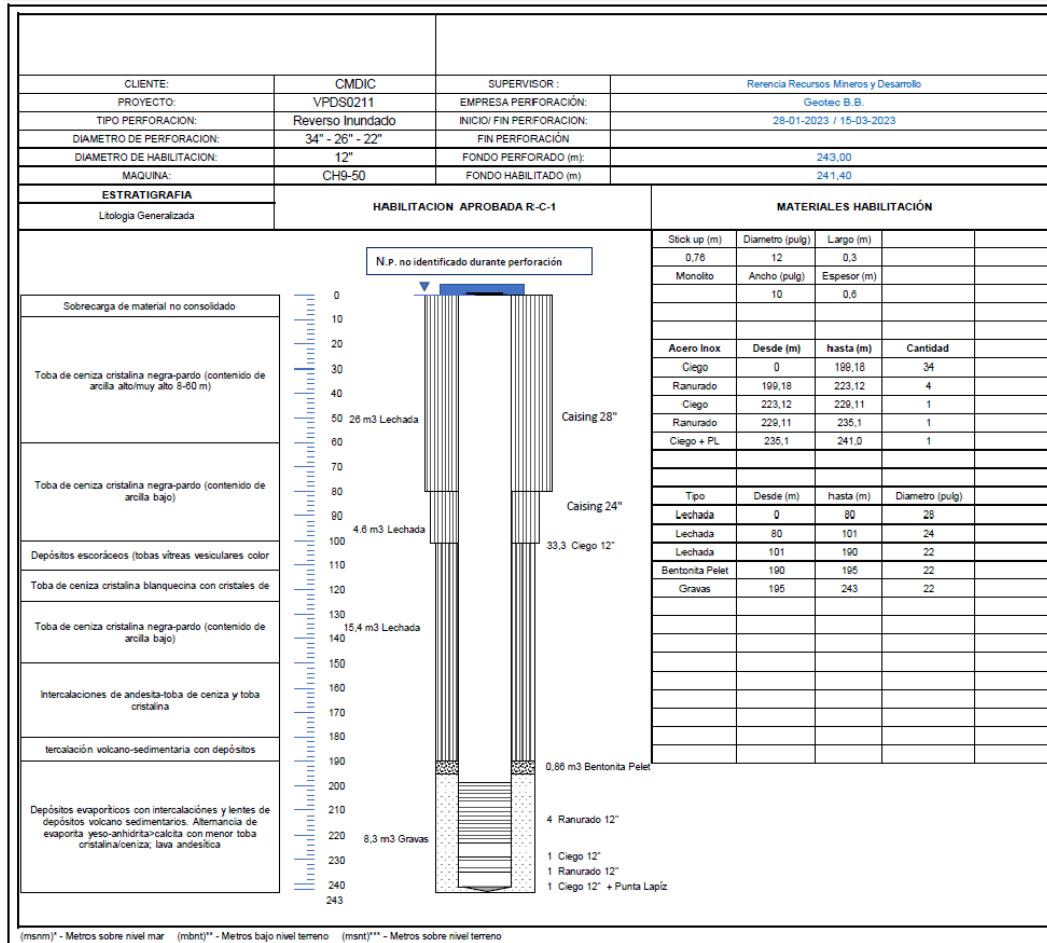


**Figura 11**

**Descripción de medio de prueba:** Perfil de habilitación del pozo R-B-2. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°044/23.



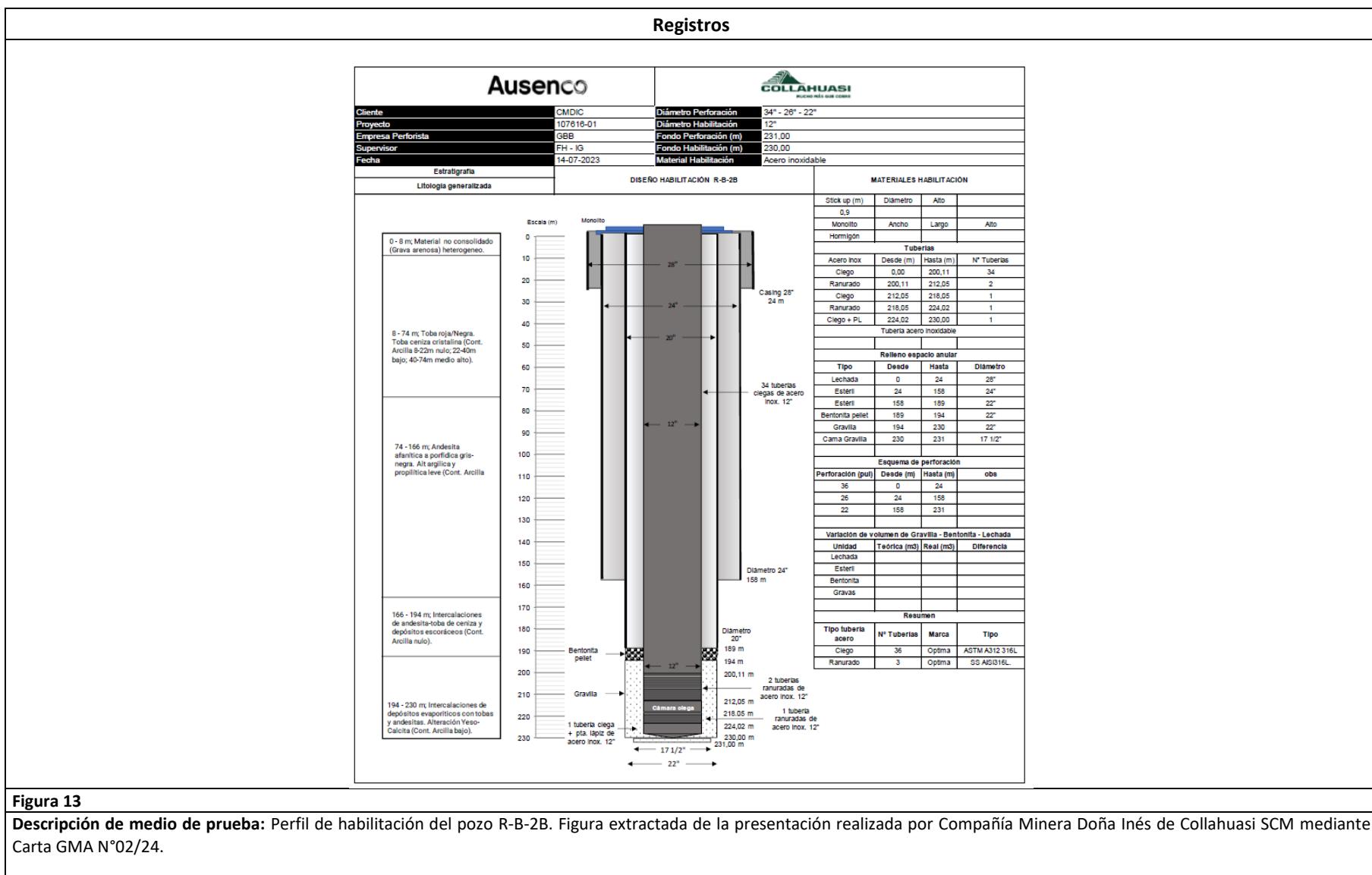
## Registros



**Figura 12**

**Descripción de medio de prueba:** Perfil de habilitación del pozo R-C-1. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.





**Figura 13**

**Descripción de medio de prueba:** Perfil de habilitación del pozo R-B-2B. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.



## 5.2 Ajustes a la estimación de los gradientes hidráulicos de los perfiles del Plan de Sustentabilidad.

Número de seguimiento ambiental analizado: 2
Documentación Revisada: ID 1 e ID 6
<b><u>Carta GMA N°0008, de fecha 21 de febrero de 2022, que remite actualización del Plan de Sustentabilidad (Anexo 1):</u></b>
<p>➤ <b>Numeral 4.1 'Definiciones'</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• “El PAT Frontera tiene por objetivo asegurar que el acuífero en el sector fronterizo se comportará de acuerdo a lo evaluado durante el proceso de tramitación ambiental del proyecto, específicamente respecto de los flujos subterráneos pasantes en los sectores de Coposa Norte y Portezuelo.</li><li>• Conceptualmente, el PAT Frontera cuenta con los siguientes elementos: indicadores de estado, umbrales, acciones o reglas de operación y revisión del PAT. El monitoreo del PAT tendrá como focos de control los gradientes hidráulicos, caudales pasantes y a los caudales de bombeo de los pozos de extracción.</li><li>• Pozos de observación en Coposa Norte y Portezuelo. En estos se medirá el nivel de la napa, lo que permitirá calcular el gradiente hidráulico entre distintos puntos y en diferentes perfiles. La medición de nivel será el promedio mensual de las mediciones diarias, medida mediante transductores de presión ratificada con mediciones manuales con frecuencia mensual (ETFA)”.</li></ul>
<p>➤ <b>Numeral 4.2 'Diseño del Plan de Alerta Temprana'</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• “El Plan de Alerta Temprana Frontera se basa en el comportamiento del nivel acuífero en la zona fronteriza y su relación con el flujo pasante en el sector de Coposa Norte y Portezuelo. Específicamente, el PAT Frontera se compone de cinco perfiles “perpendiculares” a la sección de paso fronteriza, cuatro en el sector de Coposa Norte y uno en el sector de Portezuelo, permitiendo de esta forma determinar el gradiente hidráulico por perfil”.</li></ul>
<p>➤ <b>Numeral 4.4 'Definición de Fases, Umbrales y Acciones'</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• (...)</li><li>• “<b>Estabilización de niveles:</b> El PAT considera un periodo de estabilización de los niveles de los pozos construidos para el presente Plan de Sustentabilidad. Este periodo es necesario para que los niveles representen el comportamiento real del acuífero, sin mostrar los efectos como consecuencia de la construcción del pozo. Los pozos estarán instrumentalizados, permitiendo medir diariamente los niveles de los pozos. La estabilización, que forma parte de la Fase de Construcción, se determinará respecto del promedio semanal medido con los transductores, validado con una medición manual semanal. El criterio para determinar que el nivel está estabilizado corresponderá al cumplimiento de 4 semanas de medición del nivel con variaciones iguales o inferiores a 5 cm”.</li><li>• “<b>Medición de niveles:</b> Para efectos del PAT se considerará como nivel mensual medido en un pozo, el valor promedio mensual de las mediciones diarias realizadas con los transductores de presión. Durante el periodo de estabilización de los pozos a construir los datos de nivel deben ser previamente validados con las mediciones semanales manuales, las cuales pasarán a frecuencia mensual al determinarse la estabilización del pozo”.</li><li>• “<b>Umbrales de pozos:</b> La definición del umbral se realizó respecto a cada Fase del PAT. En la Fase Construcción se determinó el umbral como el gradiente al norte de los pozos de bombeo por perfil y en la Fase Operación, respecto de los gradientes calculados conceptualmente y el flujo pasante calculado y presentado en el EIA”.</li><li>• “<b>PAT Frontera – Fase Construcción (Coposa Norte)</b> <b>Vigencia.</b> Este PAT estará vigente entre que el primer y el último construido esté con sus niveles estabilizado para el correcto monitoreo de los gradientes. <b>Umbral y condiciones de activación.</b> Conceptualmente, la definición de los umbrales considera definir la dirección del gradiente hidráulico en los nuevos pozos perforados cercanos a la frontera y verificar la dirección del flujo subterráneo entre estos pozos. Si las mediciones verifican que el flujo se establece con</li></ul>



dirección norte-sur o que el flujo es cero (gradiente nulo), el PAT se activará. Por el contrario, si las mediciones verifican el flujo con dirección sur-norte, el proyecto se mantendrá en operación normal.

La medición del gradiente se realizará una vez que los niveles se encuentren estabilizados, luego de la perforación y considerando el valor promedio mensual, de los datos diarios.

El gradiente hidráulico en cada perfil, tanto para la fase de construcción como operación, se calcula de la siguiente manera:

$$i_{A-A'} = \frac{Cota_p PPC19 - Cota_p Pozo RA1}{Distancia entre pozo PPC19 y Pozo RA1}$$

$$i_{B-B'} = \frac{Cota_p PPC19 - Cota_p Pozo RA1}{Distancia entre pozo PPC19 y Pozo RA1}$$

$$i_{C-C'} = \frac{Cota_p PPC19 - Cota_p Pozo RA1}{Distancia entre pozo PPC19 y Pozo RA1}$$

$$i_{D-D'} = \frac{Cota_p PPC19 - Cota_p Pozo RA1}{Distancia entre pozo PPC19 y Pozo RA1}$$

Donde Cotap corresponde a la cota piezométrica e iA-A, iB-B', iC-C', iD-D' son los gradientes hidráulicos de los perfiles A-A', B-B', C-C' y D-D' respectivamente. De esta manera los gradientes son calculados en los perfiles al norte de los pozos de bombeo.

La distancia horizontal entre los pozos que serán usados para el cálculo de los gradientes será determinada a partir del levantamiento topográfico de precisión, cuyo error será inferior a 1 cm.

A continuación, se presenta la definición de los umbrales y condiciones de activación para cada perfil para la Fase de Construcción.

**Perfil A-A'**: El PAT en este perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos:  $iA-A' \leq 0$

**Perfil B-B'**: El PAT en este perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos:  $iB-B' \leq 0$

**Perfil C-C'**: El PAT en este perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos:  $iC-C' \leq 0$

**Perfil D-D'**: El PAT en este perfil se activará cuando se dé la siguiente condición por 3 meses consecutivos:  $iD-D' \leq 0$

**Para efecto de establecer el valor del nivel en cada pozo y la precisión asociada a cada medida, se considerará el error de medición de los instrumentos (transductores) informado por el fabricante, así como cualquier otro efecto externo que pueda introducir algún grado de incertidumbre en la medición.**

Frente a mediciones dentro de dicho rango de error, se requerirá un proceso de validación para determinar el dato a considerar para la ejecución de acciones del PAT".

#### Propuesta del titular:

- a. Según describe la presentación realizada por el titular Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02, de fecha 05 de enero de 2024 (ver **Anexo 6**), para realizar una adecuada estimación de los gradientes hidráulicos de los perfiles del Plan de Sustentabilidad, se debe considerar una corrección por densidad de los niveles registrados en los pozos.



**Fundamento del titular:**

- a. Según indica el titular en su presentación realizada mediante carta GMA N°02 de fecha 05 de enero de 2024, el perfil B-B' del Plan de Sustentabilidad se considera actualmente “**activado**” (ver cálculo de gradiente hidráulico realizado por el titular en el perfil B-B' en la **Figura 14**).
- b. En su misma presentación, el titular indica que considera que existen aspectos que podrían introducir cierto grado de incertidumbre en la estimación de densidad a partir de las mediciones de conductividad eléctrica realizadas, agregando que esta incertidumbre podría incluso cambiar el resultado del gradiente, de tal manera que este cambie de signo y resulte positivo ( $>0$ ).
- c. Según describe el titular en su presentación, el día 06 de septiembre del 2023 se realizaron perfilajes en profundidad con sondas de conductividad eléctrica en los pozos R-B-1 y R-B-2B, con el objetivo de determinar los cambios de la conductividad eléctrica en la columna de agua que pudieran asociarse a la variabilidad de la densidad del fluido (ver **Figura 15**). En virtud de lo anterior, el titular indicó en su presentación que existe una clara variación de conductividad eléctrica con la profundidad, que permite constatar la presencia de dos fluidos de distintas densidades. Según describe, esto indicaría que en la zona superior se ubicaría un fluido de menor densidad asociado a las formaciones volcánicas, y en la zona inferior se ubicaría un fluido de mayor densidad (salmuera) asociado a la formación evaporítica, por lo que, para una adecuada estimación del gradiente hidráulico, se debe considerar una corrección por densidad (de los niveles registrados).
- d. Adicionalmente, el titular indica en su presentación que existen diversos métodos de corrección de los niveles por densidad, los cuales utilizan diferente información y (consideran) diferentes supuestos (Método Marazuela et al. 2018; Método Post et al. 2007; Método Ghyben 1888 y Herzberg 1901).
- e. Además, el titular agrega que dichos métodos, asumen que la variación por densidad observada en el pozo es la misma que se observa en el acuífero circundante, lo que ocurre solo en pozos con criba ubicada en toda su profundidad, y que al estar los pozos habilitados solo en la unidad evaporítica, no se sabe con exactitud si la variación observada en ellos se produce de la misma forma que las zonas acuíferas presentes en el sector.
- f. Complementariamente, el titular indica que todos estos métodos requieren contar con un perfil de densidad o con una forma de relacionar la conductividad eléctrica con la densidad, lo que no ocurre para el sector de Coposa Norte, ya que, si bien se cuenta con un estudio que relacionó la conductividad eléctrica y la densidad, no se cuenta con datos (valores de densidad) para conductividades eléctricas de más de 200 mS/cm.
- g. En virtud de lo anterior, el titular describe que se han realizado estimaciones preliminares de los gradientes “corregidos” por densidad, obteniéndose “resultados dispares” (ver estimaciones preliminares de gradiente hidráulico con los niveles corregidos por densidad en la **Figura 16**).
- h. Además, el titular señala que, para estimar el gradiente hidráulico, también se puede utilizar la medición de presión en la profundidad, por lo que el día 28 de noviembre de 2023, se realizaron perfiles de (presión) en los pozos R-B-1 y R-B-2B (ver **Figura 17** y **Figura 18**). Agrega el titular en su presentación que, utilizando los perfiles de presión, se estimó un gradiente que varía entre -0.06% y -0.09%, por lo que es posible observar una importante diferencia en el gradiente hidráulico, dependiendo el método utilizado.
- i. En su presentación, el titular informó que el 28 de noviembre de 2023, además de los perfiles de (presión), se realizó nuevamente un perfilaje de conductividad en los pozos R-B-1 y R-B-2B. De acuerdo a la descripción del titular, se observa que ambos perfiles son muy similares, sin embargo, es posible



observar una variación en la ubicación de las zonas de mezcla y la diferencia entre los niveles corregidos por densidad (ver **Figura 19**), agregando que, los niveles sin corregir presentan una variación de más de 2 metros entre uno y otro perfil, lo que también podría incidir en el cálculo del gradiente.

- j. Finalmente, el titular indica en su presentación que sin perjuicio de que se considerará el PAT Frontera como “activado”, se iniciará un proceso de validación para determinar los datos que a futuro se considerarán para la ejecución de acciones del PAT Frontera y continuar verificando su activación. Por lo anterior, indica que se considerarán las siguientes acciones para reducir la incertidumbre existente:
- Medición de densidad en los pozos R-B-1 y R-B-2-B.
  - Repetición de perfiles de conductividad y presión de los pozos R-B-1 y R-B-2-B.
  - Medición de flujos verticales de los pozos R-B-1 y R-B-2-B. Evaluación de la necesidad de bombeo columna de agua fresca superior.
  - Evaluación de construcción de otros pozos de monitoreo.

#### Resultado examen de información:

- a. Respecto a los aspectos que podrían introducir un grado de incertidumbre en la medición de los niveles freáticos por la existencia de una densidad variable en el sistema hidrogeológico: según lo expuesto en el documento “Actualización Plan de Sustentabilidad para el Sector Fronterizo de la Cuenca de Coposa acorde a observaciones de la RCA N°20219900112”, las incertidumbres en las mediciones de gradiente hidráulico que fueron consideradas durante la evaluación ambiental del proyecto de RCA N°20219900112/2021, se restringen a los errores de medición asociados a los instrumentos utilizados en la medición de niveles y/o a “efectos externos” que no sean propios del sistema hidrogeológico.
- b. Así, a juicio de esta Superintendencia, la condición de densidad variable que menciona el titular en su presentación, es una característica inherente al sistema hidrogeológico del salar de Coposa, por lo cual no puede ser considerada como uno de estos “efectos externos”.
- c. Dicho lo anterior, es relevante tener presente que una corrección o modificación en la forma de evaluar el PAT Frontera del Plan de Sustentabilidad, que no haya sido aprobada y/o considerada durante la evaluación del proyecto de RCA N°20219900112/2021, puede corresponder potencialmente a un cambio de consideración del proyecto, por lo que no es posible analizar este tipo de modificaciones en el marco del procedimiento de modificación de seguimiento ambiental que aplica esta Superintendencia.
- d. Por lo expuesto precedentemente, la consideración de la densidad variable en la medición de los niveles freáticos es un aspecto que no corresponde que sea incorporado por el titular en el marco de las acciones y medidas contempladas en el Plan de Sustentabilidad establecido en la RCA N°20219900112/2021.
- e. En la misma línea, es importante tener presente que de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24 inciso cuarto de la Ley N°19.300, el titular de una RCA debe dar cumplimiento irrestricto a sus condiciones y exigencias ambientales.



## Registros

Nivel (msnm)		
R-B-1	R-B-2-B	Gradiente
3729,53	3730,55	-0.25%

Figura 14

**Descripción de medio de prueba:** Gradiente hidráulico del Perfil B del Plan de Sustentabilidad (**-0.25%**), informado por el titular en su carta GMA N°02/24. Cabe destacar que, estimado el valor de gradiente hidráulico en el Perfil B del Plan de Sustentabilidad, utilizando los registros de nivel entregados por el titular como anexo de carta GMA N°02/24 y los registros entregados como anexo del Informe de Seguimiento Ambiental “*Informe Monitoreo – Plan de Monitoreo Ambiental en el Sector Frontera Reporte 2do Semestre 2023*”, esta Superintendencia obtuvo como resultado un valor de gradiente hidráulico de **-0.208%**, el cual difiere en magnitud (más no en dirección (signo)) con el informado por el titular en su presentación. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.



## Registros

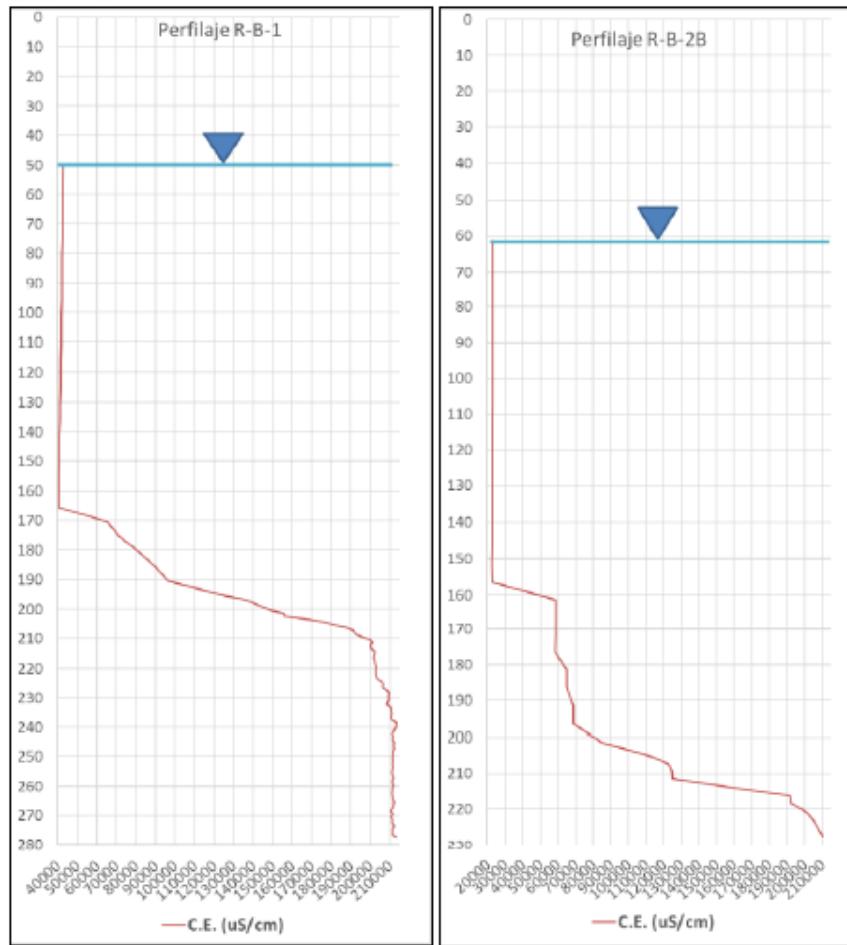


Figura 1. Perfilajes con sonda de conductividad eléctrica

Figura 15

**Descripción de medio de prueba:** Perfiles de conductividad eléctrica, elaborados por el titular en los pozos R-B-1 y R-B-2B. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.

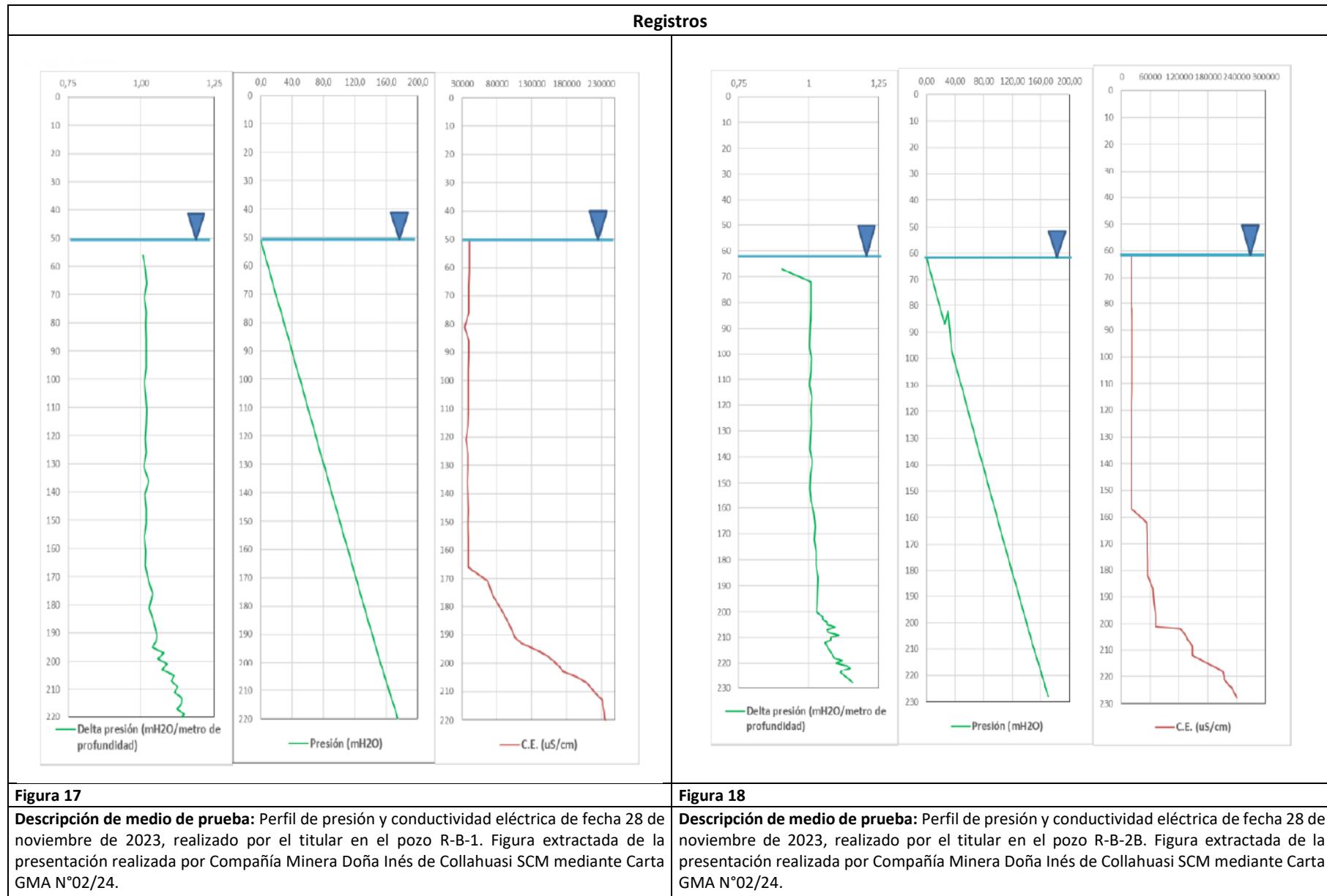


Registros					
Método	Detalle del análisis	Nivel corregido (msnm)		Gradiente	Dirección
		R-B-1	R-B-2b		
Marazuela et al., 2018	Por tramos 0-100-200 mS/cm Todo el pozo CE max 200 mS/cm	3.733,15	3.733,30	-0,04%	Hacia Chile
	Por tramos según mediciones Solo ranurado CE max 200 mS/cm	3.730,58	3.732,26	-0,42%	Hacia Chile
	Por tramos según mediciones Solo ranurado CE según mediciones	3.741,48	3.743,17	-0,42%	Hacia Chile
	Por tramos según mediciones Todo el pozo CE según mediciones	3.743,82	3.744,46	-0,16%	Hacia Chile
Post et al., 2007	Todo el pozo CE max 200 mS/cm	3.743,10	3.743,51	-0,10%	Hacia Chile
	Todo el pozo CE según mediciones	3.743,98	3.744,45	-0,12%	Hacia Chile
	Solo ranurado CE max 200 mS/cm	3.761,79	3.757,58	1,04%	Hacia Bolivia
	Solo ranurado CE según mediciones	3.764,33	3.758,97	1,33%	Hacia Bolivia

**Figura 16**

**Descripción de medio de prueba:** Estimaciones de gradiente hidráulico del perfil B corregidos en función de la densidad. Según se observa, el titular presenta distintos valores de gradiente hidráulico entre los pozos R-B-1 y R-B-2B, obtenidos como resultado al implementar distintas metodologías de cálculo. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.





**Figura 17**

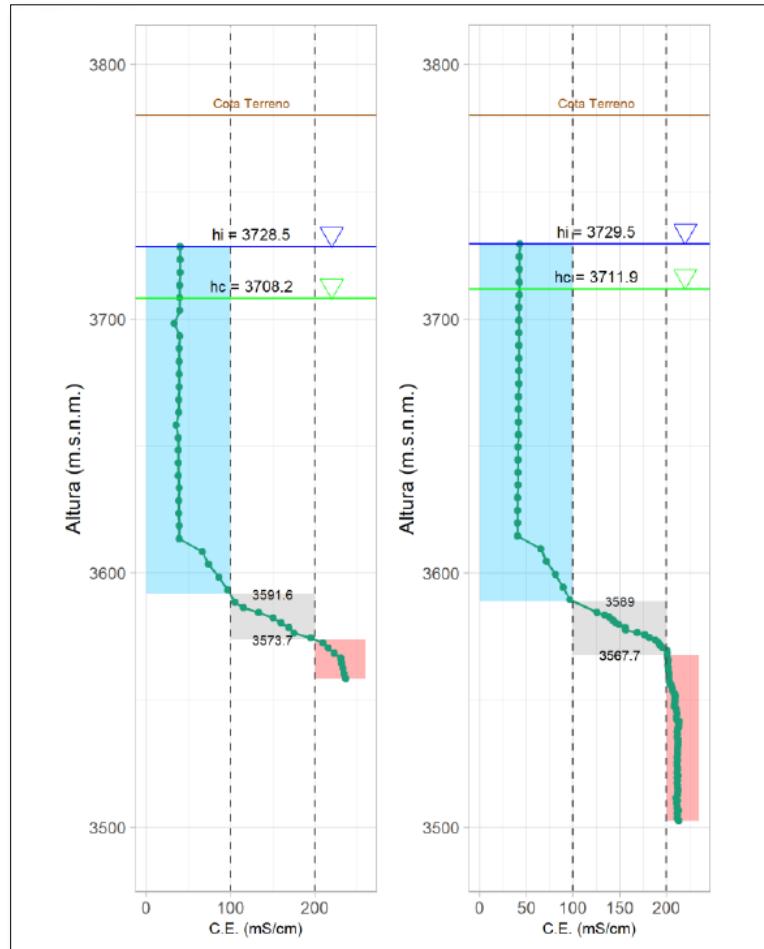
**Descripción de medio de prueba:** Perfil de presión y conductividad eléctrica de fecha 28 de noviembre de 2023, realizado por el titular en el pozo R-B-1. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.

**Figura 18**

**Descripción de medio de prueba:** Perfil de presión y conductividad eléctrica de fecha 28 de noviembre de 2023, realizado por el titular en el pozo R-B-2B. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.



## Registros



**Figura 19**

**Descripción de medio de prueba:** Perfiles de conductividad eléctrica de los pozos R-B-1 y R-B-2B, realizados por el titular el día 28 de noviembre de 2023. En la figura, se observa un ejemplo del nivel registrado en azul, y un ejemplo del nivel corregido por densidad en verde. Figura extractada de la presentación realizada por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM mediante Carta GMA N°02/24.



## 6 CONCLUSIONES

Como resultado del análisis efectuado por esta Superintendencia, considerando los antecedentes y argumentos entregados por el titular, se concluye lo siguiente:

- Respecto a la solicitud de ampliación de plazo del cronograma de construcción de los pozos de monitoreo del PAT Frontera: de acuerdo con los lineamientos vigentes de esta Superintendencia, dicha solicitud no correspondería a una modificación de seguimiento ambiental propiamente tal. En efecto, la ampliación del plazo en la implementación de un compromiso ambiental voluntario establecido en la RCA del proyecto, responde a la forma en que el titular da cumplimiento a dicho compromiso y no guarda relación con el procedimiento de cambio de obligaciones de seguimiento ambiental aplicable por esta Superintendencia, debiendo su alcance ser acorde al artículo 24 del Decreto N°40/2012 que aprueba el reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental.
- Respecto a la solicitud de cambio en la secuencia de perforación de los pozos del Plan de Sustentabilidad: la solicitud alteraría el objeto fijado en la evaluación ambiental, toda vez que dicha modificación representa un retraso de 10 meses desde la presentación del titular realizada mediante Carta GMA N°02/24, 13 meses desde la habilitación de los pozos del perfil B y aproximadamente 24 meses desde la fecha originalmente informada por el titular en el inicio de la evaluación del gradiente hidráulico del perfil A del Plan de Sustentabilidad, y consecuentemente, implica un posible retraso en la implementación de las acciones comprometidas durante la evaluación ambiental del proyecto (reducción de extracciones en los pozos de bombeo de este perfil).
- Respecto a los aspectos que podrían introducir un grado de incertidumbre en la medición de los niveles freáticos por la existencia de una densidad variable en el sistema hidrogeológico: el titular indica que la variación de Conductividad Eléctrica en la columna de agua, evidencia la presencia de dos fluidos de distintas densidades interactuando en el acuífero, por lo que una adecuada estimación del gradiente hidráulico, debe considerar una corrección por densidad de los niveles registrados en los pozos. Al respecto, las incertidumbres que fueron consideradas durante la evaluación ambiental del proyecto de RCA N°20219900112/2021, se restringen a los errores de medición asociados a los instrumentos utilizados en la medición de niveles y/o a “efectos externos”, por lo que a juicio de esta Superintendencia, la condición de densidad variable que menciona el titular, es una característica inherente al sistema hidrogeológico del salar de Coposa, que no puede ser considerada como un efecto externo que pueda ser incorporado por el titular en el marco de las acciones y medidas contempladas en el Plan de Sustentabilidad establecido en la RCA N°20219900112/2021. Dicho lo anterior, es relevante tener presente que una corrección o modificación en la forma de evaluar el PAT Frontera del Plan de Sustentabilidad, que no haya sido aprobada y/o considerada durante la evaluación del proyecto de RCA N°20219900112/2021, puede corresponder potencialmente a un cambio de consideración del proyecto. En la misma línea, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 24 inciso cuarto de la Ley N°19.300, el titular de una RCA debe dar cumplimiento irrestricto a las condiciones y exigencias ambientales contenidas en la respectiva RCA. La RCA de un proyecto, establece el marco técnico y jurídico de acción para el titular, dado que la RCA configura una verdadera “ley que rige para su actuar” y, por consiguiente, deberá estarse a ella<sup>7</sup>.

Finalmente, en caso de que ocurran nuevas circunstancias que impidan ejecutar la construcción de los pozos o iniciar la medición del gradiente de acuerdo con el cronograma establecido en el Plan de Sustentabilidad –por razones de seguridad u otros motivos debidamente justificados– el titular deberá informar oportunamente de ello a esta Superintendencia, adjuntando los medios de verificación que correspondan. Así también, se recalca que cualquier otro cambio o modificación asociado al Plan de Sustentabilidad o a los demás compromisos de seguimiento ambiental establecidos en los instrumentos ambientales de la unidad fiscalizable, deberá ser informado por el titular a esta Superintendencia.

---

<sup>7</sup> Sentencia CS Rol N°66.086-2021, considerando octavo, Sociedad Agrícola Comercial e Industrial Urcelay Hermanos Limitada con Superintendencia del Medio Ambiente.



## 7 ANEXOS

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Carta GMA N°0008, de fecha 21 de febrero de 2022, que remite actualización de Plan de Sustentabilidad.
2	Carta GMA N°070, de fecha 05 de abril de 2022, que solicita modificar secuencia de perforación de los pozos asociados al PAT sector fronterizo
3	Resolución Exenta N°838, de fecha 02 de junio de 2022, que aprueba la solicitud de modificación de medidas de seguimiento ambiental, presentada por el titular por medio de Carta GMA N°070, de fecha 05 de abril de 2022.
4	Carta GMA N°121, de fecha 30 de agosto de 2022, que solicita autorizar ajustes (ampliación) del cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.
5	Carta GMA N°44, de fecha 28 de abril de 2023, que informa dificultades relacionadas con la construcción del pozo R-B-2 y solicita ajustes al cronograma de construcción de pozos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.
6	Carta GMA N°02, de fecha 05 de enero de 2024, que informa la activación Perfil B Fase Construcción e inicio de acciones del PAT Frontera del Plan de sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa, e informa dificultades asociadas a la construcción de pozos y solicita ajuste al cronograma de construcción de posos de monitoreo del Plan de Sustentabilidad para el sector fronterizo de la cuenca de Coposa.

