



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

INFORME TÉCNICO DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Examen de Información

EMBALSE CAREN EL TENIENTE

DFZ-2021-3292-XIII-RCA

JULIO 2023

| | Nombre | Firma |
|-----------|--------------------------|---|
| Aprobado | Verónica González Delfín | <div>X</div> <div>Verónica González D. Encargada Sección de Recursos Hídricos</div> |
| Elaborado | Sergio Vilches Enríquez | <div>X</div> <div>Sergio Vilches E. Profesional Sección de Recursos Hídricos</div> |



Contenido

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | RESUMEN..... | 3 |
| 2 | IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE | 4 |
| 3 | INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS | 5 |
| 4 | ANTECEDENTES DE LA ACTIVIDAD DE FISCALIZACIÓN | 5 |
| 4.1 | Motivo de la Actividad de Fiscalización | 5 |
| 4.2 | Documentos Revisados | 5 |
| 5 | ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A PLANES Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL | 6 |
| 6 | CONCLUSIONES..... | 16 |
| 7 | ANEXOS..... | 17 |



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 la solicitud efectuada por el titular CODELCO División El Teniente para modificar en materias del componente “Agua” el Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto “Peraltamiento Embalse Carén”, autorizado mediante la RCA N°880/2008. Dicho instrumento forma parte de la unidad fiscalizable “EMBALSE CAREN EL TENIENTE”.

La unidad fiscalizable indicada corresponde a la operación del Embalse Carén, ubicado en la Región Metropolitana, en el cual se disponen los relaves generados en el procesamiento del mineral de cobre de la División El Teniente, cuyas actividades extractivas se ubican en la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins.

Específicamente, de acuerdo a lo presentado por el titular en el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, se propone incorporar nuevos puntos de monitoreo, reemplazar puntos de monitoreo pre-existentes, adicionar nuevos parámetros de medición y aumentar la frecuencia de monitoreo y reporte en un grupo de puntos de monitoreo.

En cuanto a los argumentos de su solicitud, el titular señala que la modificación tiene por objetivo mejorar el conocimiento y hacer más eficiente el monitoreo de la variable calidad de aguas superficial, subsuperficial y subterránea, asociada al Plan de Seguimiento Ambiental establecido en la RCA N°880/2008. Agrega el titular que con esta actualización se genera una mayor cobertura espacial y una mayor representatividad en profundidad del acuífero, lo que redundará en más y mejor información para el seguimiento y análisis del comportamiento de la variable monitoreada, en concordancia con los resultados del Modelo Hidrogeológico asociado al Embalse Carén y sus posteriores actualizaciones.

Considerando las materias asociadas a lo requerido por el titular, se solicitó pronunciamiento técnico a la Dirección General de Aguas (en adelante, “DGA”) como organismo competente en lo relativo al seguimiento del recurso hídrico, respecto de lo cual dicho Servicio se pronunció conforme.

Como resultado del análisis efectuado por esta Superintendencia, en atención a los antecedentes y argumentos entregados por el titular y a lo informado por la DGA, se estima que la solicitud de cambio no altera el objeto fijado en la evaluación ambiental, ni constituye una desviación del seguimiento ambiental establecido en la RCA del proyecto. Adicionalmente, se recomienda que en lo sucesivo dicho Plan se apegue a lo establecido en el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, considerando las precisiones y complementos que derivan de las Cartas GCPA-114/2022 y GCPA-119/2022, las cuales dieron respuesta a los antecedentes complementarios requeridos por esta Superintendencia en la Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022.

Junto con lo anterior, se recomienda que el titular deberá cumplir con lo establecido por la DGA en su pronunciamiento técnico (Oficio ORD DGA N°54/2022), a saber, en el contenido de los futuros Informes de seguimiento ambiental del proyecto se debiera *“acompañar para cada pozo de seguimiento (definido en la Tabla N°6 del Informe en comento) habilitaciones y profundidad constructiva e informar de alguna dificultad técnica en las mediciones, además en cada entrega de informe de seguimiento debe acompañar lo siguiente: la forma de toma de muestras, si es mediante bomba o bailer e indicar la profundidad a la que realiza el monitoreo, debe acompañar a la medición química, el nivel estático de las aguas en especial para los pozos cercanos al Embalse Caren, así como identificar ascensos y/o descensos y relacionarlos con los cambios en la calidad de las aguas”*.



2 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD FISCALIZABLE

| | |
|---|--|
| Identificación de la Unidad Fiscalizable: EMBALSE CAREN EL TENIENTE | Estado operacional de la Unidad Fiscalizable: En operación |
| Región: Metropolitana | Ubicación específica de la unidad fiscalizable: Se localiza en la Hacienda Loncha de propiedad de CODELCO-Chile, en el sector del Embalse Carén, en la Cordillera de la Costa, a 42 km al poniente de Rancagua, a 8 km aguas arriba de la confluencia de los Esteros Carén y Alhué y a 10 km al Sur de la Villa Alhué. |
| Provincia: Melipilla | |
| Comuna: Alhué | |
| Titular(es) de la unidad fiscalizable: CODELCO División El Teniente | RUT o RUN: 61.704.000-k |
| Domicilio titular(es): Millán N°1.020, Rancagua | Correo electrónico: oscar.leal@codelco.cl |
| | Teléfono: (56-72) 2292393 |
| Identificación representante(s) legal(es): Óscar Leal Choque | RUT o RUN: 10.597.962-2 |
| Domicilio representante(s) legal(es): Millán N°1.020, Rancagua | Correo electrónico: oscar.leal@codelco.cl |
| | Teléfono: (56-9) 9243 0089 |



3 INSTRUMENTOS DE CARÁCTER AMBIENTAL FISCALIZADOS

| Identificación de Instrumentos de Carácter Ambiental fiscalizados | | | | | | |
|---|---------------------|-----|------------|---|-----------------------------|-------------|
| N° | Tipo de instrumento | N° | Fecha | Comisión/ Institución | Título | Comentarios |
| 1 | RCA | 880 | 20-03-2008 | Comisión Nacional del Medio Ambiente, Dirección Ejecutiva | Peraltamiento Embalse Carén | - |

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 |
| | | Motivo: Solicitud de modificar en materias del componente “Agua” el Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto “Peraltamiento Embalse Carén”, según lo expuesto en el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, presentado por el titular a esta Superintendencia. | |

4.2 Documentos Revisados

| ID | Nombre del documento revisado | Origen/Fuente | Observaciones |
|----|---|--|---|
| 1 | Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021, que remite el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”. | Documentación presentada por el titular para modificar el aspecto indicado. | Documentación disponible en Anexo 1. |
| 2 | Oficio ORD DGA N°54, de fecha 23 de junio de 2022, que se pronuncia respecto a la presentación del titular. | Pronunciamiento remitido en respuesta a lo requerido en el Oficio ORD. SMA N°2718, de fecha 22 de julio de 2021 (ver Anexo 2). | Documentación disponible en Anexo 3. |
| 3 | Cartas GPCPA-114 y GPCPA-119, de fecha 01 y 07 de septiembre de 2022, respectivamente, que dan respuesta a los requerimientos complementarios realizados por esta Superintendencia. | Documentación remitida en respuesta a lo requerido en la Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022 (ver Anexo 4). | Documentación disponible en Anexo 5. |



5 ANÁLISIS DE MODIFICACIONES A PLANES Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

| Número de seguimiento ambiental analizado: 1 | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Documentación Revisada: ID 1, ID 2 e ID 3 | | | | |
| Exigencias: | | | | |
| RCA N°880/2008, “Peraltamiento Embalse Carén”: | | | | |
| ➤ Considerando 9: El Plan de Seguimiento Ambiental propuesto en el EIA y sus Adendas se resume en la tabla siguiente: | | | | |
| Componente ambiental | Fase del Proyecto | Parámetros a Medir | Puntos de Control | Duración y Frecuencia |
| Agua Superficial | Construcción y Operación | SO ₄ – Mo – Mn – C.E y pH | Estaciones E1, E2 y E3 (1) | Duración toda la vida útil del Proyecto. Frecuencia mensual. |
| Agua Subsuperficial | Construcción y Operación | SO ₄ – Mo – Mn – C.E y pH | Norias N°5 y N°21 (1) | Duración toda la vida útil del Proyecto. Frecuencia mensual. |
| Agua Subsuperficial | Construcción y Operación | SO ₄ – Mo – Mn – C.E y pH | Norias N°6, 9, 10, 11, 14, 16, 15, 17, 18, 12, 13, 23, 25, 26, 19, 20 y 27 (1) | Duración toda la vida útil del Proyecto. Frecuencia semestral |
| Agua subterránea | Construcción y Operación | SO ₄ – Mo – Mn – C.E y pH | Pozo Gude y Barrera Pozos P1, P2, P3, P4, P5 y P7 (1) | Duración toda la vida útil del Proyecto. Frecuencia mensual (2) |

(1) La ubicación de los pozos subterráneos, norias y estaciones superficiales se observa en la Figura N° 5.3.10-1 del EIA y en las Figuras N° 5.3, 5.4 y 5.5 del Adenda N°1.

(2) Para los puntos de monitoreo P3, P4 y P7 se contempla inicialmente el monitoreo del parámetro sulfato con una frecuencia semanal, hasta tener una caracterización más fina del comportamiento de la calidad de las aguas en el acuífero subterráneo del entorno de estos pozos, oportunidad en la cual se elaborará un informe, que será entregado a la dirección ejecutiva de CONAMA y Dirección General de Aguas, y se definirá la posterior frecuencia de monitoreo. No obstante, el plazo de ejecución de este monitoreo se definirá en conjunto con la Dirección General de Aguas.

Propuesta del titular:

De acuerdo a lo indicado en su Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver **Anexo 1**), CODELCO División El Teniente solicita modificar en materias del componente “Agua” el Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto “Peraltamiento Embalse Carén”, autorizado mediante la RCA N°880/2008.

Específicamente, de acuerdo a lo presentado por el titular en el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua” que se adjuntó a la Carta GSAE-049/2021, se propone:

- Incorporar puntos de control ubicados fuera del área de influencia de la variable calidad de agua. Estas estaciones configuran lo que se denomina **“Red Primaria”** y permiten contar con información para controlar la calidad química basal de los acuíferos asociados a las cuencas de los esteros Carén y Alhué. Específicamente, se contemplan dos pozos de control de calidad de agua subterránea (**PHC17-013P** y **APR Hijuelas**) y una estación de control de calidad de agua superficial (**Vertiente 2**).
- Incorporar puntos de medición para la variable calidad de agua, distribuidos en dos redes de monitoreo: **“Red Secundaria Directa”** y **“Red Secundaria Indirecta”**.
 - La **“Red Secundaria Directa”** permite el seguimiento de la variable subterránea dentro del Área de Influencia Directa, esto es, desde el pie del muro del Embalse Carén hasta el límite de la propiedad del titular. Esta red está compuesta por tres líneas de control conformada por **11 pozos multipiezómetros** que se distribuyen en grupos alineados de forma paralela pie del muro, ampliando la cobertura espacial de seguimiento que posibilita el control de potenciales filtraciones de aguas claras desde el Embalse Carén. En la ‘Línea 1’ se consideran los pozos **PHC17-06P, PHC17-07P, PHC17-08P y PHC17-11P** (que reemplazan a los pozos Gude, P3, P4 y P7); en la ‘Línea 2’ se consideran los pozos **PHC17-04P, PHC17-05P y G-05** (que reemplazan al pozo P2); y en la ‘Línea 3’ se consideran los pozos **PHC17-01P, PHC17-02P, PHC17-03P y PHC17-10P** (que reemplazan a los pozos Barrera, P1 y P5).



- Por su parte, se incorpora una **“Red Secundaria Indirecta”** cuyo objetivo es hacer seguimiento y control de la calidad del agua –tanto subterránea como subsuperficial– más allá del límite de la propiedad del Titular, entre la confluencia de los esteros Carén y Alhué y el lago Rapel. Lo anterior considera reemplazar por medio de nuevos pozos aquellos puntos de control (norias) del estrato subsuperficial (somero) que han presentado dificultades de acceso o medición. En el caso de la calidad del agua subterránea, se incorporan **9 pozos multipiezómetros (RC-01P, RC-02P, RC-03P, RC-04P, RC-05P, RC-06P, RC-07P, RC-08P, PHC17-09P)** y el **pozo San Alfonso**. En el caso de la calidad del agua en el estrato subsuperficial, se mantiene la **noria N°21** y se consideran los pozos multipiezómetros **RC-08S** y **PHC17-09S** (que reemplazan a la noria N°5). En tanto, también se mantienen las **norias N°12, N°18 y N°27** y se consideran los pozos multipiezómetros **RC-07S** y **RC-06S** (que reemplazan a las norias N°6, N°9, N°10 y N°11), los pozos multipiezómetros **RC-01S** y **RC-02S** (que reemplazan a la noria N°13), los pozos multipiezómetros **RC-05S** y **RC-04S** (que reemplazan a las norias N°14, N°15, N°16 y N°17). Adicionalmente, se agrega el pozo multipiezómetro **RC-03S** y se eliminan las norias N°19, N°20, N°23, N°25 y N°26.
- Incorporar nuevos parámetros a la serie de monitoreo para la variable calidad de agua, en todos los puntos de monitoreo, adicionales a los contemplados en el Plan de Seguimiento original. Se contempla medición de parámetros totales y disueltos, además de elementos traza que permiten una mejor diferenciación del origen del agua muestreada (agua natural y agua de proceso proveniente del Embalse). A mayor detalle, los parámetros del Plan de Seguimiento actualizado son los siguientes: **pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, alcalinidad y profundidad nivel freático** (in situ); **sulfatos, cloruro, calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos, carbonatos y hierro** (elementos mayores, totales y disueltos); y **molibdeno, manganeso, aluminio, boro, zinc, arsénico, cobalto, cobre y plata** (elementos menores y trazas, totales y disueltos).
- Modificar las frecuencias de monitoreo y reporte. En resumen, para los puntos de la **“Red Primaria”** y **“Red Secundaria Indirecta”**, se define una **frecuencia de muestreo y reporte trimestral**, acorde con la variabilidad estacional. En tanto, respecto de los puntos de control de la **“Red Secundaria Directa”**, se mantiene la **frecuencia mensual de medición y reporte** que indicaba el Plan de Seguimiento original para aguas subterráneas.
- Introducir mejoras tecnológicas al incorporar pozos multipiezómetros que permiten el seguimiento de los niveles freáticos del acuífero, tanto a nivel profundo como somero.
- El seguimiento de la variable en su estrato superficial se mantiene sin modificaciones (puntos de monitoreo **E1, E2 y E3**), salvo la incorporación de los nuevos parámetros de control indicados previamente.
- Definir un período de operación simultánea, de dos años, del Plan de Seguimiento establecido en la RCA N°880/2008 y del Plan de Seguimiento actualizado, tras el cual se evaluará la posibilidad de reemplazar definitivamente el Plan de Seguimiento original.

Fundamento del titular:

En su misma presentación, el titular señala que la modificación tiene por objetivo mejorar el conocimiento y hacer más eficiente el monitoreo de la variable calidad de aguas superficial, subsuperficial y subterránea, asociada al Plan de Seguimiento Ambiental establecido en la RCA N°880/2008. Agrega el titular que con esta actualización se genera una mayor cobertura espacial y una mayor representatividad en profundidad del acuífero, lo que redundará en más y mejor información para el seguimiento y análisis del comportamiento de la variable monitoreada, en concordancia con los resultados del Modelo Hidrogeológico asociado al Embalse Carén y sus posteriores actualizaciones, lo cual se encuentra amparado en el considerando 12.2 de la RCA N°880/2008.

Específicamente respecto a las aguas subsuperficiales, CODELCO División El Teniente informa que se han presentado inconvenientes en el monitoreo dado que algunas de las norias han reportado ausencia de agua o bien, encontrándose en terrenos privados, sus respectivos propietarios han negado acceso al titular para la correspondiente toma de muestra. Las norias con dificultad de acceso son las siguientes: norias N°5, N°6, N°10, N°11, N°20, N°25 y N°26; las norias destruidas o secas son las siguientes: norias N°9, N°13, N°14, N°15, N°16, N°17, N°19 y N°23; y las norias activas son las siguientes: norias N°12, N°18, N°21 y N°27. Agrega el titular que en el Plan de Seguimiento actualizado, se incluyen los nuevos pozos que se necesitan en reemplazo de las norias que han presentado estos problemas, haciendo presente que la sustitución no se hace en relación 1:1, sino que se agruparon diversas norias y se reemplazaron por pozos o grupos de pozos cuya ubicación y rol fue definido en base a los resultados del Modelo Hidrogeológico.



Complementariamente, el titular indica que ha adoptado las medidas necesarias con los propietarios de los terrenos en donde se ubican estos nuevos pozos, para obtener su autorización y garantizar el acceso de la entidad ETFA a cargo de la toma de muestras, así como del personal que deberá periódicamente realizar labores de mantención.

En cuanto al avance en la construcción de los nuevos puntos de monitoreo, el titular reporta que la implementación de la red actualizada se inició en el año 2016. A mayor detalle, en la Figura 8 del documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, se precisa que la construcción del pozo G-05 finalizó en septiembre del año 2016 y el inicio de su monitoreo fue a partir de octubre del mismo año, mientras que la construcción de los pozos de la serie PHC finalizó en marzo de 2018, habiendo comenzado su monitoreo a partir de mayo del mismo año.

Respecto a la operación de la red de monitoreo actualizada, el titular señala en su presentación que se contemplan actividades de mantención y monitoreo acotadas en el tiempo, que serán realizadas por empresas externas, por lo que no se requiere de insumos ni maquinarias específicas para su ejecución, solamente transporte de personal. Adicionalmente, informa que se contempla purgar los pozos mensual y semestralmente, según corresponda, con el objetivo de obtener parámetros físico-químicos representativos del acuífero. Luego se realiza la toma de muestra de agua, la cual previamente debe ser filtrada, siendo posteriormente almacenada en recipientes entregados por el laboratorio autorizado y finalmente transportados manteniendo la cadena de custodia.

Por último, en el numeral 4 del documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, el titular expone sus argumentos para sostener que la modificación de la red de monitoreo no constituye un cambio de consideración y por ende no requiere ingresar previamente al SEIA. En síntesis, el titular plantea que las labores corresponden a mejoras al Plan de Seguimiento original, toda vez que amplían la cobertura espacial de monitoreo, con una mejor distribución de los puntos de control, incorporando así mismo el seguimiento de la calidad basal del componente. Por otro lado, señala que se introducen mejoras tecnológicas con instrumentos que permiten seguir la variable con mejor grado de representatividad. Finalmente, informa que la propuesta se hace cargo de reemplazar aquellos puntos de control originales que han presentado dificultades de acceso o de muestreo.

Resultado examen de información:

Considerando las materias asociadas a lo requerido por el titular, mediante el Oficio ORD. SMA N°2718, de fecha 22 de julio de 2021 (ver **Anexo 2**), se solicitó pronunciamiento técnico a la DGA como organismo competente en lo relativo al seguimiento del recurso hídrico.

Mediante el Oficio ORD DGA N°54, de fecha 23 de junio de 2022 (ver **Anexo 3**), la DGA se pronunció conforme respecto a la presentación del titular, informando lo siguiente (énfasis agregado):

- *“Basándose en los compromisos establecidos en la RCA N° 880/2008, en relación a lo suscrito por el Titular para efectos de llevar a cabo un PSA para la variable Calidad de Agua, **es posible señalar que, la actualización propuesta al Plan de Seguimiento cumple lo establecido en dicha resolución de calificación ambiental**”.*
- *“La actualización propuesta **no incorpora cambios de umbrales, no disminuye frecuencias de entrega ni disminuye frecuencias en la medición, solo se enmarca en modificar número y ubicación de estaciones y aumento en la batería de parámetros, en este marco el PSA mejora el plan de seguimiento original aprobado en la RCA, en el sentido de contar con información de pozos multipiezométricos, mayor número de variables de calidad de agua y levantar información de puntos basales, todo lo anterior contribuirá a la actualización de los modelos hidrogeológicos. El detalle de los cambios se observa en las tablas N°5 y N°6 del documento consulta de pertinencia “ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO EMBALSE CARÉN PARA LA VARIABLE CALIDAD DEL AGUA” versión noviembre 2020**”.*
- *“Sin perjuicio de lo anterior **en el siguiente informe de reporte que realice el titular debe acompañar para cada pozo de seguimiento (definido en la Tabla N°6 del Informe en comento) habilitaciones y profundidad constructiva e informar de alguna dificultad técnica en las mediciones, además en cada entrega de informes de seguimiento debe acompañar lo siguiente: la forma de toma de muestras, si es mediante bomba o bailer e indicar la profundidad a la que realiza***



el monitoreo, debe acompañar a la medición química, el nivel estático de las aguas en especial para los pozos cercanos al Embalse Caren, así identificar ascensos y/o descensos y relacionarlos con los cambios en la calidad de las aguas”.

- ***“Por último, este Servicio se pronuncia conforme a los cambios propuestos y de acuerdo a los antecedentes presentados en el informe de pertinencia de ingreso los cambios no cumplen con los requisitos establecidos en el numeral g) art 2 de RSEIA DS40/20212 para someterse el Sistema de Evaluación Ambiental”.***

Posteriormente, mediante la Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022 (ver **Anexo 4**), esta Superintendencia efectuó un requerimiento de información al titular para complementar y/o aclarar los siguientes aspectos de su presentación:

- No se especificó la ubicación de los puntos de monitoreo APR Hijuelas y Vertiente 2, los cuales pertenecen a la nueva **“Red Primaria”** que se propone. Por lo anterior, se requirió informar sus respectivas coordenadas en UTM Datum WGS 84.
- En la presentación se señala que el pozo PHC17-10P forma parte de la denominada ‘Línea 3’ de la nueva **“Red Secundaria Directa”** que se propone. Sin embargo, al revisar su ubicación según las coordenadas informadas en la Tabla 6, se observa que dicho punto de monitoreo se encuentra aproximadamente a unos 2 kilómetros aguas arriba de los demás pozos que componen la ‘Línea 3’, estando en una posición que sería representativa de la ‘Línea 1’. Por lo anterior, se requirió corregir según corresponda la ubicación informada para el pozo PHC17-10P. Si se encuentra correctamente informada, se requirió aclarar el objetivo del pozo PHC17-10P y asociarlo a la ‘Línea 1’, según sea el caso.
- En la Tabla 6 se hace mención a los pozos PHC17-12S y PHC17-12P, los cuales no se encuentran mencionados en las Tablas 4 y 5 ni tampoco están descritos en los cambios que se someten a revisión. Por lo anterior, se requirió aclarar si dichos puntos de monitoreo forman parte o no de la nueva red de monitoreo que se propone, en cuyo caso deberá informarse su objetivo/descripción. En caso de no formar parte de la nueva red, se requirió entregar la justificación técnica para haberlos excluido de ella.
- En la Figura 8 que muestra la Carta Gantt asociada a la construcción de los nuevos pozos, se incluyen los siguientes puntos de monitoreo que no se encuentran indicados en las Tablas 4, 5 y 6 ni tampoco están contenidos en la descripción de los cambios que se someten a revisión, a saber: pozos G-01, G-02, G-03, G-04, G-06, G-07, G-08, G-09, G-10 y PHC17-14. Por lo anterior, se requirió aclarar si dichos puntos forman parte o no de la nueva red de monitoreo que se propone, en cuyo caso deberá informarse su objetivo/descripción y sus respectivas coordenadas en UTM Datum WGS 84. En caso de no formar parte de la nueva red, se requirió entregar la justificación técnica para haberlos excluido de ella.
- No se informó acerca del estado y/o fechas de construcción e inicio de monitoreo de los puntos APR Hijuelas, Vertiente 2 y todos los pozos de la serie RC (del 01 al 08), los que forman parte de la red de monitoreo actualizada que se propone. Por lo anterior, se requirió remitir una nueva Carta Gantt, similar a la presentada en la Figura 8, que incluya dichos puntos de monitoreo.

Mediante la Carta GCPA-114, de fecha 01 de septiembre, complementada mediante la Carta GCPA-119, de fecha 07 de septiembre de 2022 (ver ambos documentos en el **Anexo 5**), CODELCO División El Teniente dio respuesta a los requerimientos complementarios realizados por esta Superintendencia, según se indica a continuación:

- Respecto a los pozos APR Hijuelas y Vertiente 2, el titular informó sus coordenadas UTM Datum WGS 84 (ver su ubicación en la **Figura 2**).
- Respecto al pozo PHC17-10P, el titular corrigió sus coordenadas UTM Datum WGS 84 (ver su ubicación en la **Figura 2**), confirmando que éste forma parte de la ‘Línea 3’ de la nueva **“Red Secundaria Directa”**.
- Respecto a los pozos PHC17-12S y PHC17-12P, el titular aclaró que en la nueva red de seguimiento se contempla un pozo de una sola línea de monitoreo profundo (PHC17-12P), cuyo objetivo es la observación y seguimiento de una potencial pluma y la identificación de filtraciones del estero Carén, siendo parte de la ‘Línea 3’ de la nueva **“Red Secundaria Directa”** (ver su ubicación en la **Figura 2**).



A mayor detalle, informó que la perforación del pozo, a diferencia de los otros pozos de la serie PHC, no se realizó mediante el método aire-reverso si no que mediante el método diamantina en un diámetro de 3.8". En consecuencia, se tomó la decisión de habilitar esta perforación como pozo de monitoreo hidrogeológico de una línea debido al diámetro reducido de la perforación.

- Respecto a los pozos G-01, G-02, G-03, G-04, G-06, G-07, G-08, G-09, G-10 y PHC17-14, el titular aclaró que sólo el pozo PHC17-14 forma parte de la nueva red como un punto de monitoreo profundo (PHC17-14P), siendo parte de la 'Línea 3' de la nueva **"Red Secundaria Directa"** (ver su ubicación en la **Figura 2**). Su objetivo es el control de la calidad de las aguas salientes de la propiedad de CODELCO, seguimiento de la pluma y control de las filtraciones desde el estero Carén y del riego realizado con las aguas del mismo estero. En cuanto a los demás pozos de la serie G, el titular justificó su exclusión de la nueva red de monitoreo, indicando que *"la calidad química de las aguas monitoreadas en la serie de pozos G es de tipo sulfato cálcicas notoriamente más alcalinas que lo observado en los otros pozos (valores de pH entre 8 y 12), esta diferencia en cuanto a la alcalinidad y calidad química, se evidencia por el método constructivo, asociado a reacciones del agua subterránea con la lechada de cemento utilizada en el proceso de habilitación, modificando la calidad de la misma"*.
- Respecto al estado y/o fechas de construcción e inicio de monitoreo de los puntos que componen la nueva red, el titular acompañó una nueva Carta Gantt (ver **Figura 3**) que actualiza a la que fue presentada en la Figura 8 del documento "Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua". En dicha Carta Gantt actualizada se mantiene lo que había sido reportado para el pozo G-05 y los pozos de la serie PHC, agregándose que la construcción de los pozos de la serie RC finalizó en septiembre de 2020 y que el inicio de su monitoreo fue a partir de diciembre del mismo año. En tanto, se informa que el monitoreo en el APR Hijuelas y en la Vertiente 2 comenzó en abril de 2018.

Teniendo en consideración las precisiones y complementos anteriores, en la **Tabla 1** se presenta un resumen con los puntos de monitoreo que integran el Plan de Seguimiento actualizado propuesto por el titular. A su vez, en la **Figura 1** y en la **Figura 2** se muestra la ubicación de los puntos de monitoreo del Plan de Seguimiento originalmente establecido en la RCA N°880/2008 y del Plan de Seguimiento actualizado, respectivamente. Para una mejor visualización, ambas redes de monitoreo se incluyen en el archivo KMZ "Actualización PSA Embalse Carén" (ver **Anexo 6**), mientras que en la **Tabla 2** se indican las coordenadas UTM WGS 84 de los puntos de monitoreo del Plan de Seguimiento actualizado.

Como resultado del análisis efectuado por esta Superintendencia, en atención a los antecedentes y argumentos entregados por el titular y a lo informado por la DGA, se estima que la solicitud de cambio no altera el objeto fijado en la evaluación ambiental, ni constituye una desviación del seguimiento ambiental establecido en la RCA del proyecto. Adicionalmente, se recomienda que en lo sucesivo dicho Plan se apegue a lo establecido en el documento "Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua", considerando las precisiones y complementos que derivan de las Cartas GCPCA-114/2022 y GCPCA-119/2022, las cuales dieron respuesta a los antecedentes complementarios requeridos por esta Superintendencia en la Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022.

Junto con lo anterior, se recomienda que el titular deberá cumplir con lo establecido por la DGA en su pronunciamiento técnico (Oficio ORD DGA N°54/2022), a saber, en el contenido de los futuros Informes de seguimiento ambiental del proyecto se debiera *"acompañar para cada pozo de seguimiento (definido en la Tabla N°6 del Informe en comento) habilitaciones y profundidad constructiva e informar de alguna dificultad técnica en las mediciones, además en cada entrega de informe de seguimiento debe acompañar lo siguiente: la forma de toma de muestras, si es mediante bomba o bailer e indicar la profundidad a la que realiza el monitoreo, debe acompañar a la medición química, el nivel estático de las aguas en especial para los pozos cercanos al Embalse Carén, así como identificar ascensos y/o descensos y relacionarlos con los cambios en la calidad de las aguas"*.



| Registros | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------|--|
| Nombre Red | Punto de monitoreo | | Frecuencia de monitoreo/reporte | Parámetros |
| Red Superficial | E1 | | Mensual | pH, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, alcalinidad y profundidad nivel freático (in situ) Sulfatos, cloruro, calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos, carbonatos y hierro (elementos mayores, totales y disueltos) Molibdeno, manganeso, aluminio, boro, zinc, arsénico, cobalto, cobre y plata (elementos menores y trazas, totales y disueltos) |
| | E2 | | | |
| | E3 | | | |
| Red Primaria | PHC17-013P | | Trimestral | |
| | APR Hijuelas | | | |
| | Vertiente 2 | | | |
| Red Secundaria Directa | Línea 1 | PHC17-06P | Mensual | |
| | | PHC17-07P | | |
| | | PHC17-08P | | |
| | | PHC17-11P | | |
| | Línea 2 | PHC17-04P | | |
| | | PHC17-05P | | |
| | | G-05 | | |
| | Línea 3 | PHC17-01P | | |
| | | PHC17-02P | | |
| | | PHC17-03P | | |
| | | PHC17-10P | | |
| | | PHC17-12P | | |
| | | PHC17-14P | | |
| Red Secundaria Indirecta | PHC17-09S y PHC17-09P | | Trimestral | |
| | Pozo San Alfonso | | | |
| | RC-01S y RC-01P | | | |
| | RC-02S y RC-02P | | | |
| | RC-03S y RC-03P | | | |
| | RC-04S y RC-04P | | | |
| | RC-05S y RC-05P | | | |
| | RC-06S y RC-06P | | | |
| | RC-07S y RC-07P | | | |
| | RC-08S y RC-08P | | | |
| | Noria N°12 | | | |
| | Noria N°18 | | | |
| | Noria N°21 | | | |
| Noria N°27 | | | | |

Tabla 1

Descripción de medio de prueba: Configuración de los puntos de monitoreo incluidos en el Plan de Seguimiento Ambiental actualizado propuesto por CODELCO División El Teniente para la variable calidad de aguas. Tabla construida en base al documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, adjunto a la Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver Anexo 1).

Tabla 1

Descripción de medio de prueba: Configuración de los puntos de monitoreo incluidos en el Plan de Seguimiento Ambiental actualizado propuesto por CODELCO División El Teniente para la variable calidad de aguas. Tabla construida en base al documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, adjunto a la Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver **Anexo 1**).



Registros

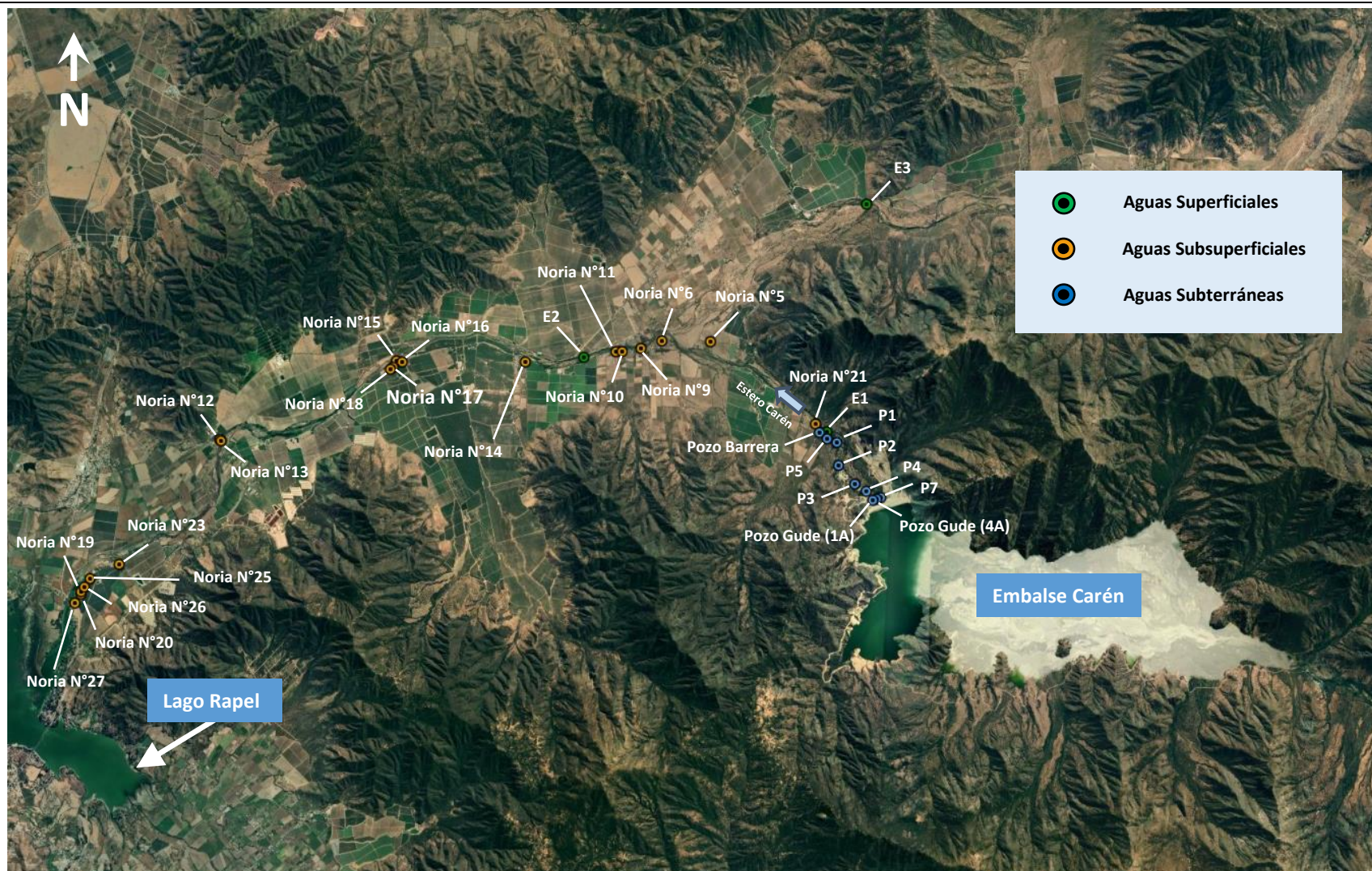


Figura 1

Descripción de medio de prueba: Puntos de monitoreo incluidos en el Plan de Seguimiento Ambiental originalmente establecido en la RCA N°880/2008. Contempla un total de 30 puntos de monitoreo, a saber: 3 para aguas superficiales, 19 para aguas subsuperficiales y 8 para aguas subterráneas. Figura construida en base al documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, adjunto a la Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver **Anexo 1**).



Registros

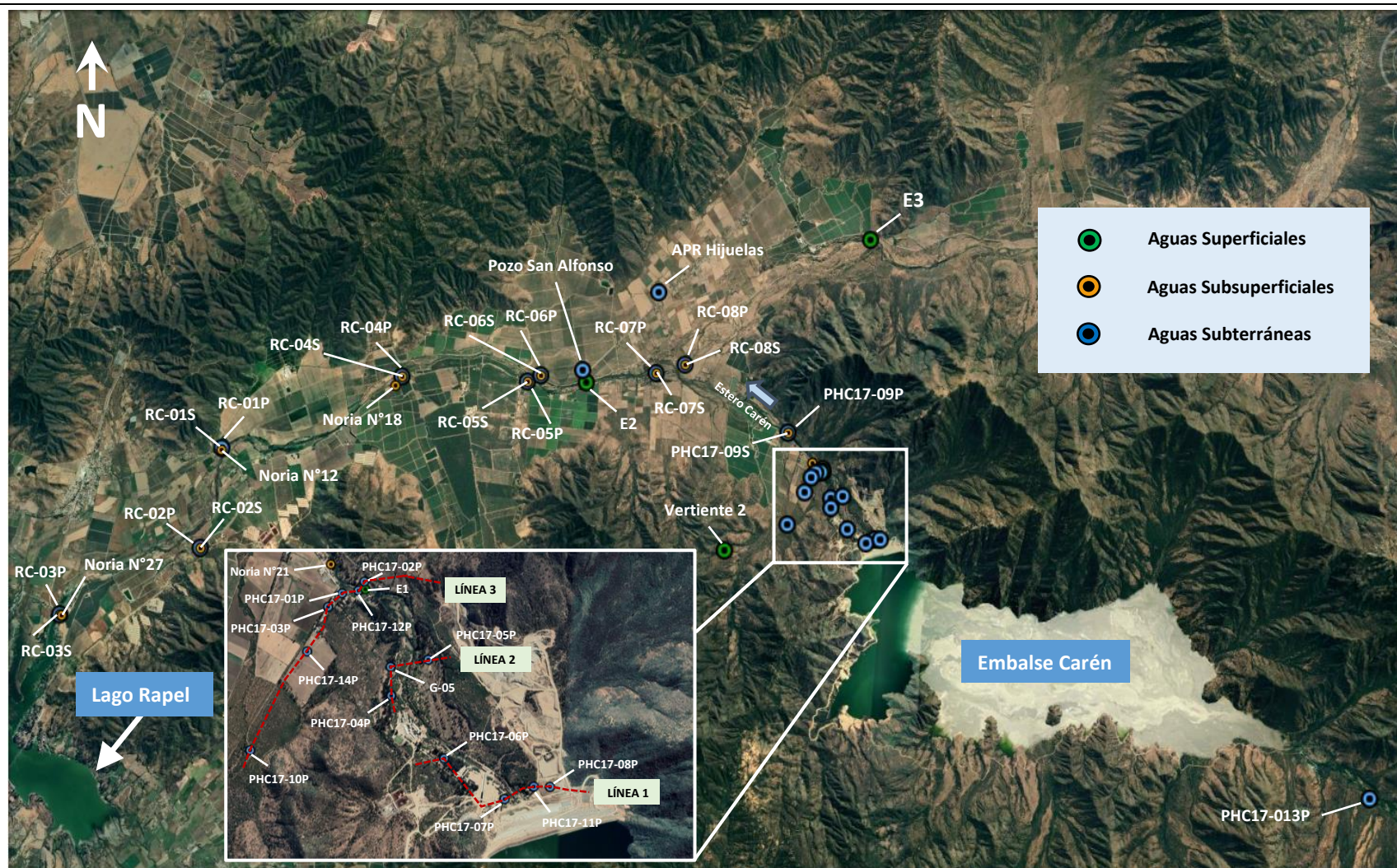


Figura 2

Descripción de medio de prueba: Puntos de monitoreo incluidos en el Plan de Seguimiento Ambiental actualizado que propone el titular. Contempla un total de 42 puntos de monitoreo, a saber: 4 para aguas superficiales, 13 para aguas subsuperficiales y 25 para aguas subterráneas. Figura construida en base al documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, adjunto a la Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver **Anexo 1**), y a lo informado en la Carta GCPA-114, de fecha 01 de septiembre, complementada mediante la Carta GCPA-119, de fecha 07 de septiembre de 2022 (ver **Anexo 5**).



Registros

| Componente | Nombre Punto de Monitoreo | Coordenada UTM Este Datum WGS 84 (m) | Coordenada UTM Norte Datum WGS 84 (m) |
|------------------------|---------------------------|---|--|
| Aguas superficiales | E1 | 297.742 | 6.226.871 |
| | E2 | 292.135 | 6.228.211 |
| | E3 | 298.321 | 6.232.060 |
| | Vertiente 2 | 295.695 | 6.224.945 |
| Aguas subsuperficiales | RC-08S | 294.348 | 6.228.847 |
| | RC-07S | 293.707 | 6.228.588 |
| | RC-06S | 291.072 | 6.228.251 |
| | RC-05S | 290.786 | 6.228.084 |
| | RC-04S | 287.899 | 6.227.882 |
| | RC-03S | 280.898 | 6.221.965 |
| | RC-02S | 283.851 | 6.223.706 |
| | RC-01S | 284.010 | 6.225.886 |
| | PHC17-09S | 296.859 | 6.227.626 |
| | Noria N°27 | 280.940 | 6.221.953 |
| | Noria N°21 | 297.476 | 6.227.034 |
| | Noria N°18 | 287.771 | 6.227.672 |
| | Noria N°12 | 284.000 | 6.225.850 |

| Componente | Nombre Punto de Monitoreo | Coordenada UTM Este Datum WGS 84 (m) | Coordenada UTM Norte Datum WGS 84 (m) |
|--------------------|---------------------------|---|--|
| Aguas subterráneas | Pozo San Alfonso | 292.020 | 6.228.469 |
| | RC-08P | 294.348 | 6.228.847 |
| | RC-07P | 293.707 | 6.228.588 |
| | RC-01P | 284.010 | 6.225.886 |
| | PHC17-12P | 297.694 | 6.226.857 |
| | PHC17-14P | 297.373 | 6.226.386 |
| | PHC17-03P | 297.490 | 6.226.720 |
| | PHC17-10P | 297.051 | 6.225.655 |
| | PHC17-01P | 297.580 | 6.226.827 |
| | PHC17-02P | 297.730 | 6.226.927 |
| | PHC17-13P | 310.463 | 6.221.369 |
| | APR Hijuelas | 293.560 | 6.230.365 |
| | PHC17-08P | 299.181 | 6.225.564 |
| | PHC17-09P | 296.859 | 6.227.626 |
| | PHC17-07P | 298.869 | 6.225.454 |
| | PHC17-11P | 299.067 | 6.225.557 |
| | G-05 | 297.979 | 6.226.323 |
| | PHC17-06P | 298.420 | 6.225.704 |
| | PHC17-04P | 298.002 | 6.226.118 |
| | PHC17-05P | 298.245 | 6.226.394 |
| | RC-03P | 280.898 | 6.221.965 |
| | RC-02P | 283.851 | 6.223.706 |
| | RC-05P | 290.786 | 6.228.084 |
| | RC-04P | 287.899 | 6.227.882 |
| | RC-06P | 291.072 | 6.228.251 |

Tabla 2

Descripción de medio de prueba: Coordenadas UTM WGS 84 de los puntos de monitoreo incluidos en el Plan de Seguimiento Ambiental actualizado que propone el titular. Tabla construida en base al documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, adjunto a la Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021 (ver **Anexo 1**), y a lo informado en la Carta GCPA-114, de fecha 01 de septiembre, complementada mediante la Carta GCPA-119, de fecha 07 de septiembre de 2022 (ver **Anexo 5**).



6 CONCLUSIONES

Como resultado del análisis efectuado por esta Superintendencia, en atención a los antecedentes y argumentos entregados por el titular y a lo informado por la DGA, se estima que la solicitud de cambio no altera el objeto fijado en la evaluación ambiental, ni constituye una desviación del seguimiento ambiental establecido en la RCA del proyecto. Adicionalmente, se recomienda que en lo sucesivo dicho Plan se apegue a lo establecido en el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”, considerando las precisiones y complementos que derivan de las Cartas GCPA-114/2022 y GCPA-119/2022, las cuales dieron respuesta a los antecedentes complementarios requeridos por esta Superintendencia en la Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022.

Junto con lo anterior, se recomienda que el titular deberá cumplir con lo establecido por la DGA en su pronunciamiento técnico (Oficio ORD DGA N°54/2022), a saber, en el contenido de los futuros Informes de seguimiento ambiental del proyecto se debiera *“acompañar para cada pozo de seguimiento (definido en la Tabla N°6 del Informe en comento) habilitaciones y profundidad constructiva e informar de alguna dificultad técnica en las mediciones, además en cada entrega de informe de seguimiento debe acompañar lo siguiente: la forma de toma de muestras, si es mediante bomba o bailer e indicar la profundidad a la que realiza el monitoreo, debe acompañar a la medición química, el nivel estático de las aguas en especial para los pozos cercanos al Embalse Caren, así como identificar ascensos y/o descensos y relacionarlos con los cambios en la calidad de las aguas”*.



7 ANEXOS

| N° Anexo | Nombre Anexo |
|----------|--|
| 1 | Carta GSAE-049, de fecha 18 de mayo de 2021, que remite el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”. |
| 2 | ORD. SMA N°2718, de fecha 22 de julio de 2021, que solicita a la DGA pronunciamiento técnico sobre el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”. |
| 3 | Oficio ORD DGA N°54, de fecha 23 de junio de 2022, que remite pronunciamiento técnico sobre el documento “Actualización del Plan de Seguimiento Ambiental del proyecto Embalse Carén para la variable de calidad del agua”. |
| 4 | Res. Ex. SMA N°1416, de fecha 23 de agosto de 2022, que requiere antecedentes complementarios al titular. |
| 5 | Cartas GCPA-114 y GCPA-119, de fecha 01 y 07 de septiembre de 2022, respectivamente, que dan respuesta a los requerimientos complementarios realizados por esta Superintendencia. |
| 6 | Archivo KMZ “Actualización PSA Embalse Carén”. |

