



DEV

**RESUELVE PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO
PRESENTADO POR COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS
DE COLLAHUASI S.C.M.**

RES. EX. N° 37 / ROL D-095-2017

Santiago, 21 de octubre de 2022

VISTOS:

Conforme con lo dispuesto en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”); en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 30, de 20 de agosto de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación (en adelante, “D.S. N° 30/2012”); en el Decreto con Fuerza de Ley N° 3, de 13 de mayo de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija la Planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 2.124, de 30 de septiembre de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/129/2019, de 6 de septiembre de 2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que designa el cargo de Fiscal de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 658, de 2 de mayo de 2022, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Establece Orden de Subrogancia para el Cargo de Fiscal de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/44/2021, de 10 de mayo de 2021, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que designa Jefatura del Departamento de Sanción y Cumplimiento; en la Resolución Exenta N° 166, de 8 de febrero de 2018, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Crea el Sistema de Seguimiento de Programas de Cumplimiento (en adelante, “Res. Ex. N° 166/2018”); en la Resolución Exenta N° 549, de 31 de marzo de 2020, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Renueva Reglas de Funcionamiento Especial de Oficina de Partes y Oficina de Transparencia y Participación Ciudadana de la SMA; y en la Resolución N° 7, de 26 de marzo de 2019, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas Sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

CONSIDERANDO:

**I. ANTECEDENTES DEL PROCEDIMIENTO
ROL D-095-2017**

1° Que, mediante la Resolución Exenta N° 1 / Rol D-095-2017, de 26 de diciembre de 2017, se formularon cargos en contra de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. (en adelante e indistintamente, “la empresa” o “CMDIC”), cuyo Estudio de Impacto Ambiental (en adelante, “EIA”) fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 713/2199, de 27 de diciembre de 1995 (en adelante, “RCA N° 713/1995”), de la Comisión Regional del Medio Ambiental de la Región de Tarapacá (en adelante, “COREMA Tarapacá”), siendo modificado posteriormente mediante sucesivos proyectos, también calificados favorablemente, entre los cuales se encuentran el EIA “Expansión 110 KTPD Planta Concentradora



Collahuasi”, calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 167/2001, de la COREMA Tarapacá (en adelante, “RCA N° 167/2001”); la Declaración de Impacto Ambiental (en adelante, “DIA”) “Proyecto Optimización Collahuasi”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 100/2003 de la COREMA Tarapacá (en adelante “RCA N° 100/2003”); la DIA “Modificaciones al Proceso de Recuperación de Cu desde Minerales Lixiviables”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 5/2005, de la COREMA Tarapacá (en adelante “RCA N° 5/2005”); la DIA “Proyecto Explotación Rajo Huiniquinta Este”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 116/2005, de la COREMA Tarapacá (en adelante, “RCA N° 116/2005”); la DIA “Proyecto Traslado Puntos de Captación de Aguas Subterráneas en Cuenca Coposa”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 144/2006, de la COREMA Tarapacá (en adelante “RCA N° 144/2006”); la DIA “Proyecto Explotación Rosario Sur I y II”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 58/2011 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Tarapacá (en adelante “RCA N° 58/2011”); la DIA “Proyecto Continuidad Relaves Convencionales, Depósito Pampa Pabellón”, calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 106/2014 de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Tarapacá; y la DIA “Proyecto Aumento Capacidad Pad 1” calificada favorablemente mediante Resolución Exenta N° 61/2015, de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Tarapacá (en adelante “RCA N° 61/2015”).

2° Que, con fecha 29 de enero de 2018, la Empresa presentó un programa de cumplimiento (en adelante “PdC”), el cual fue objeto de observaciones, con fechas 5 de junio y 29 de octubre de 2018, mediante Resolución Exenta N° 4 / Rol D-095-2017 y Resolución Exenta N° 8 / Rol D-095-2017, respectivamente. Dichas observaciones fueron incorporadas en las versiones refundidas de PdC presentadas con fechas 5 de julio (en adelante, “PdC-2”) y 29 de noviembre de 2018 (en adelante, “PdC-3”).

3° Que, con fecha 27 de marzo de 2019, CMDIC presentó un escrito, solicitando se tuviese presente la necesidad de introducir modificaciones puntuales al plazo de ejecución de las acciones N° 30, 31, 32 y 50 del PdC-3.

4° Que, con fecha 16 de mayo de 2019, mediante Resolución Exenta N° 12 / Rol D-095-2017, esta Superintendencia aprobó con correcciones de oficio el PdC presentado por CMDIC (en adelante, “PdC-3 corregido”).

5° Que, con fecha 30 de diciembre de 2019, mediante sentencia dictada en la causa Rol R-25-2019, el Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta (en adelante, “el Tribunal” o “1° TA”) acogió un recurso de reclamación interpuesto por la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa (en adelante “AIASC” o “la Asociación”), en contra de la Resolución Exenta N° 12 / Rol D-095-2017, dejando sin efecto la referida resolución.

6° Que, mediante Resolución Exenta N° 13 / Rol D-095-2017, de 23 de junio de 2020, esta Superintendencia dio cumplimiento a lo ordenado por el Tribunal, retrotrayendo el procedimiento sancionatorio al estado de formulación de observaciones al PdC. Lo anterior, con el fin de realizar nuevas observaciones y solicitar la presentación de un PdC refundido que se hiciera cargo de los defectos constatados en la sentencia.

7° Que, con fecha 24 de julio de 2020, encontrándose dentro del plazo otorgado para ello, CMDIC presentó un PdC refundido (en adelante “PdC-4”) con sus respectivos anexos, solicitando reserva de parte de los documentos acompañados.





8° Que, con fecha 31 de agosto de 2020, Carolina Sagredo Guzmán, en representación de la AIASC, presentó un escrito mediante el cual se presentaron sus observaciones al PdC-4; se acompañaron documentos; y se solicitó una visita inspectiva.

9° Que, mediante Resolución Exenta N° 18 / Rol D-095-2017, de 9 de septiembre de 2020, esta Superintendencia otorgó un plazo a CMDIC para aducir lo que estimase pertinente en relación a los antecedentes presentados por la AIASC. En relación a la solicitud de visita inspectiva, se indicó que esta sería resuelta una vez transcurrido el plazo otorgado a la empresa para aducir lo que estimase pertinente en relación a los antecedentes presentados por la Asociación.

10° Que, con fecha 1 de octubre de 2020, CMDIC presentó un escrito mediante el cual se hacen presente sus apreciaciones en relación a las observaciones realizadas por la Asociación

11° Que, con fecha 16 de octubre de 2020, la AIASC presentó un escrito mediante el cual se solicitó una reunión con el equipo de esta Superintendencia; y se reiteró la solicitud de una actividad de inspección en terreno de la SMA posterior a la reunión, en el territorio de pastoreo del Salar de Coposa.

12° Que, con fecha 6 de noviembre de 2020, mediante Resolución Exenta N° 20 / Rol D-095-2017, esta Superintendencia, dispuso la realización de una diligencia de visita inspectiva al territorio de la Asociación, el día 19 de noviembre de 2020 a las 9.30 horas.

13° Que, con fecha 5 de enero de 2021, mediante Resolución Exenta N° 22 / Rol D-095-2017, se incorporó materialmente al expediente sancionatorio el acta de visita inspectiva y sus respectivos anexos, junto con otorgar un plazo para que CMDIC y la AIASC adujeran lo que estimasen pertinente al respecto, a fin de dar debido cumplimiento al principio de contradictoriedad establecido en el artículo 10 de la Ley N° 19.880.

14° Que, adicionalmente, mediante la referida resolución se solicitó información tanto a la AIASC como a CMDIC, respecto de algunos aspectos abordados durante la visita inspectiva, otorgándose un plazo para la remisión de la información solicitada.

15° Que, con fecha 15 de enero de 2021, la Asociación presentó sus observaciones al acta de la visita inspectiva; acompañó la documentación solicitada mediante Resolución Exenta N° 22 / Rol D-095-2017; y otros documentos.

16° Que, por su parte, con fecha 26 de enero de 2021, la empresa presentó sus observaciones al acta de la visita inspectiva y dio respuesta al requerimiento de información realizado mediante Resolución Exenta N° 22 / Rol D-095-2017, acompañando la documentación pertinente.

17° Que, con fecha 16 de junio de 2021, CMDIC presentó un escrito mediante el cual solicitó tener presente el estado de avance de las propuestas que la Empresa se encontraba desarrollando hasta la fecha en el marco del PdC, adjuntando documentación asociada.



18° Que, con fecha 23 de junio de 2021, mediante Resolución Exenta N° 24 / Rol D-095-2017, esta Superintendencia resolvió tener por incorporados al expediente del procedimiento los antecedentes acompañados por la AIASC con fecha 15 de enero de 2021, y por CMDIC con fecha 26 de enero y 16 de junio de 2021. Asimismo, mediante la referida resolución se otorgó un plazo a la AIASC para aducir lo que estimase pertinente en relación a las propuestas presentadas por CMDIC con fecha 16 de junio de 2021.

19° Que, con fecha 19 de julio de 2021, la Asociación presentó sus observaciones respecto del escrito presentado por CMDIC con fecha 16 de junio de 2021.

20° Que, con fecha 30 de diciembre de 2021, mediante Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017, esta Superintendencia realizó observaciones al PdC-4, otorgando un plazo a la empresa para la incorporación de las referidas observaciones en un PdC refundido.

21° Que, con fecha 12 de enero de 2022, la empresa presentó un escrito mediante el cual se solicitó la ampliación del plazo referido en el considerando precedente. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 27 / Rol D-095-2017.

22° Que, con fecha 2 de febrero de 2022, CMDIC solicitó un nuevo plazo para presentar la actualización del “Informe Experto Análisis de Superficie Lagunar Salar de Coposa” (en adelante “Informe Superficie Lagunar”) y del “Informe Experto Componentes Flora y Vegetación Terrestre” (en adelante, “Informe Flora y Vegetación”), ambos elaborados por la consultora Centro de Ecología Aplicada (en adelante, “CEA”) y presentados por CMDIC para respaldar las conclusiones del PdC-5 respecto de la concurrencia de efectos negativos asociados a los Cargos N° 8 y N° 9 imputados. Específicamente, CMDIC solicitó un nuevo plazo para el análisis de imágenes satelitales para los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, de conformidad con lo requerido en el Resuelvo III, de la Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 28 / Rol D-095-2017.

23° Que, con fecha 3 de febrero de 2022, CMDIC presentó un PdC refundido (en adelante, “PdC-5”), incorporando las observaciones realizadas mediante Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017; solicitando en la misma presentación la reserva de información de los anexos que indica.

24° Que, con fecha 11 de febrero de 2022, CMDIC presentó un escrito mediante el cual se solicitó una ampliación del nuevo plazo conferido mediante Resolución Exenta N° 28 / Rol D-095-2017. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 29 / Rol D-095-2017.

25° Que, con fecha 4 de marzo de 2022, CMDIC acompañó las actualizaciones de los documentos Informe Superficie Lagunar e Informe Flora y Vegetación. Asimismo, se actualizaron las minutas de análisis y estimación de efectos de los Cargos N° 8 y 9, en las secciones pertinentes.

26° Que, con fecha 7 de marzo de 2022, mediante Resolución Exenta N° 30 / Rol D-095-2017, esta Superintendencia tuvo por presentado el



PdC-5; tuvo por incorporados al expediente del procedimiento los antecedentes acompañados con fecha 4 de marzo de 2022; otorgó un plazo de 10 días hábiles para que los interesados en el presente procedimiento remitiesen las observaciones que estimasen pertinentes en relación al PdC-5; y resolvió la solicitud de reserva de información presentada por la Empresa.

27° Que, con fecha 21 de marzo de 2022, la Asociación presentó un escrito mediante el cual se realizaron observaciones al PdC-5.

28° Que, mediante Resolución Exenta N° 31 / Rol D-095-2017, de 25 de marzo de 2022, esta Superintendencia tuvo por incorporado al expediente del presente procedimiento el escrito referido en el considerando precedente, otorgando un plazo de 5 días hábiles a CMDIC para aducir lo que estime pertinente en relación con la referida presentación.

29° Que, con fecha 6 de abril de 2022, la empresa solicitó una ampliación del plazo otorgado mediante el Resuelvo I de la Resolución Exenta N° 31 / Rol D-095-2017, por el máximo que en derecho corresponda. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 32 / Rol D-095-2017.

30° Que, con fecha 14 de abril de 2022, CMDIC evacuó el traslado conferido, solicitando tener presente lo que indica en relación a la presentación realizada por la AIASC.

31° Que, como parte del análisis del PdC-5, se solicitó al Equipo de Geoinformación de la División de Seguimiento e Información Ambiental de esta Superintendencia (en adelante, “DSI”), la realización de un análisis crítico respecto de los documentos Informe Superficie Lagunar e Informe Flora y Vegetación, elaborados por CEA y presentados por la empresa. A partir de dicho análisis, se pudo constatar la existencia de nuevos problemas metodológicos, susceptibles de afectar los resultados presentados. En este contexto, el Equipo de DSI realizó sus propios análisis exploratorios en materia de superficies lagunares y coberturas vegetacionales, con el objeto de contrastar los resultados obtenidos con aquellos presentados en los informes elaborados por CEA.

32° Que, el análisis crítico de los informes presentados por CMDIC y el análisis exploratorio realizado por DSI se detallan en el documento “Análisis Crítico y Exploratorio Collahuasi UF Faena Minera Collahuasi” (en adelante, “Informe DSI”), el cual se incorporó al expediente del procedimiento mediante Resolución Exenta N° 33 / Rol D-095-2017, de 8 de agosto de 2022, otorgándose a los interesados un plazo para que adujeran lo que estimasen pertinente en relación al referido antecedente.

33° Que, con fecha 10 de agosto de 2022, CMDIC solicitó una ampliación del plazo otorgado mediante Resolución Exenta N° 33 / Rol D-095-2017. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 34 / Rol D-095-2017.

34° Que, con fecha 11 de agosto de 2022, la AIASC presentó un escrito mediante el cual se solicitó otorgar una ampliación del plazo otorgado mediante Resolución Exenta N° 33 / Rol D-095-2017. Dicha solicitud fue acogida mediante Resolución Exenta N° 35 / Rol D-095-2017.



35° Que, con fecha 17 de agosto de 2022, la AIASC presentó un escrito mediante el cual nuevamente se solicitó una ampliación del plazo para hacer presente sus observaciones. En relación a la referida solicitud, mediante Resolución Exenta N° 36 / Rol D-095-2017 se otorgó un nuevo plazo al efecto.

36° Que, con fecha 19 de agosto de 2022, CMDIC evacuó el traslado conferido, presentando sus consideraciones, aclaraciones y respuestas al Informe DSI, y acompañando los siguientes documentos: (i) Minuta respuesta a Res. Ex. 33 /Rol D-095-2017: Análisis crítico y exploratorio Collahuasi Unidad Fiscalizable Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (N° ID 415), elaborada por CEA, en agosto de 2022; y (ii) Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones de Hábitat correspondiente a las Acciones 8, 40 y 46 ajustadas.

37° Que, por último, con fecha 25 de agosto de 2022, la Asociación hizo presente sus observaciones y comentarios al Informe DSI.

II. ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE APROBACIÓN DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

38° A continuación, se evaluará el cumplimiento de los criterios de aprobación establecidos en el artículo 9 del D.S. N° 30/2012, en relación al PdC-5 presentado por CMDIC con fecha 3 de febrero de 2022.

39° Cabe hacer presente que para efectos del análisis, se considerarán como parte integrante del PdC-5, la versión ingresada con fecha 4 de marzo de 2022 del Plan de Acciones y Metas presentado para los Cargos N° 8 y N° 9, así como de los siguientes documentos: (i) Análisis y estimación de posibles efectos ambientales Cargo N° 8 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 8”), correspondiente al Anexo 8.1; (ii) Análisis y estimación de posibles efectos ambientales Cargo N° 9 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 9”), correspondiente al Anexo 9.1; (iii) Informe Superficie Lagunar, correspondiente al Apéndice 2 del Anexo 8.1 y al Apéndice 7 del Anexo 9.1; (iv) Informe Flora y Vegetación, incorporado en el Apéndice 5 del Anexo 8.1 y en el Apéndice 10 del Anexo 9.1; (v) Minuta explicativa diseño e implementación medida mitigación vertiente Jachocoposa, correspondiente al Apéndice 7 del Anexo 8.1; y (vi) Minuta explicativa monitoreo caudal vertiente Jachocoposa, correspondiente al Apéndice 8 del Anexo 9.1.

40° Adicionalmente, se considerarán como parte integrante del PdC-5 las aclaraciones realizadas por CMDIC con fecha 14 de abril de 2022, en respuesta a las observaciones realizadas por la AIASC, respecto de las Acciones N° 8, 40 y 46; así como los complementos realizados por CMDIC con fecha 19 de agosto de 2022, respecto de la Acción N° 40.

A. Criterio de Integridad

41° El criterio de **integridad** contenido en la letra a) del artículo 9 del D.S. N° 30/2012, indica que el PdC debe contener acciones y metas para **hacerse cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido, así como también de sus efectos.**



42° En cuanto a la primera parte del criterio de integridad, correspondiente a que el PdC se haga cargo **cuantitativamente** de todos los hechos infraccionales atribuidos, en el presente caso se formularon 14 cargos, proponiéndose por parte de la empresa un total de 65 acciones, por medio de las cuales se abordan la totalidad de los hechos constitutivos de infracción contenidos en la Resolución Exenta N° 1 / Rol D-095-2017.

43° Respecto a la segunda parte de este criterio, relativa a que el PdC se haga cargo de los efectos de las infracciones imputadas, será **analizado conjuntamente con el criterio de eficacia**, para cada uno de los cargos. Ello se debe a que, como se desprende de su lectura, tanto los requisitos de integridad como de eficacia tienen una faz que mira a los efectos producidos a causa de cada infracción, y demandan que, en consecuencia, el PdC se haga cargo de ellos, o los descarte fundadamente.

B. Criterio de eficacia

44° El criterio de **eficacia**, contenido en la letra b) del artículo 9 del D.S. N° 30/2012, señala que las acciones y metas del PdC deben asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, esto es, procurar un retorno al cumplimiento ambiental, y la mantención de esa situación. Conjuntamente, el infractor debe adoptar las medidas para contener y reducir, o eliminar, los efectos negativos de los hechos que constituyen infracciones. A continuación, se analizará este criterio respecto de cada uno de los cargos atribuidos.

B.1. Cargo N° 1¹

45° El Cargo N°1 fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N°2 letra e) de la LOSMA. En relación a este cargo, no se reconoce la verificación de efectos, señalándose lo siguiente: *“En cuanto a las aguas superficiales y subterráneas, los análisis efectuados permiten concluir que no se producen efectos como consecuencia del hecho infraccional, ya que (i) tanto el estado de las aguas superficiales como subterráneas de la quebrada Huinquintipa “no presenta signos de acidificación y los parámetros analizados, se encuentran en la mayoría de las mediciones dentro del rango registrado en la etapa preoperacional del proyecto”; (ii) “los valores puntuales que se encuentran fuera del rango registrado en la etapa preoperacional del proyecto, no se explican por la eventual incorporación de drenaje ácido generado en el botadero”; (iii) “No existe un cambio en las tendencias temporales de CE y pH entre el agua superficial y subterránea en la quebrada una vez iniciada la operación del botadero”; y (iv) las vegas y bofedales ubicadas aguas abajo de los diques actualmente construidos “no evidencian afectación en sus distintas componentes bióticas, sus variaciones temporales se encuentran dentro del rango histórico y*

¹ El Cargo N° 1 consiste en lo siguiente: *“Inadecuados sistemas de captación y control de drenaje ácido a los pies de los botaderos asociados al Rajo Huinquintipa Este, constatados en las actividades de inspección que fundan los informes DFZ-2013-842-I-RCA-IA y DFZ-2016-832-I-RCA-IA, y que se manifiestan en que: a) Los botaderos de estériles no cuentan con canales de contorno; b) Los diques y piscinas de acumulación en las Quebradas San Daniel y Huinquintipa son de baja capacidad y no se encuentran impermeabilizados en su totalidad; y c) Los monitoreos de calidad de agua en las piscinas de acumulación de las Quebradas San Daniel y Huinquintipa no se realizan de forma permanente.”*



presentan un comportamiento similar al observado en zonas fuera del área de influencia del botadero, evidenciando una buena condición del hábitat”.

46° A continuación, se analizará esta declaración respecto de los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 1*

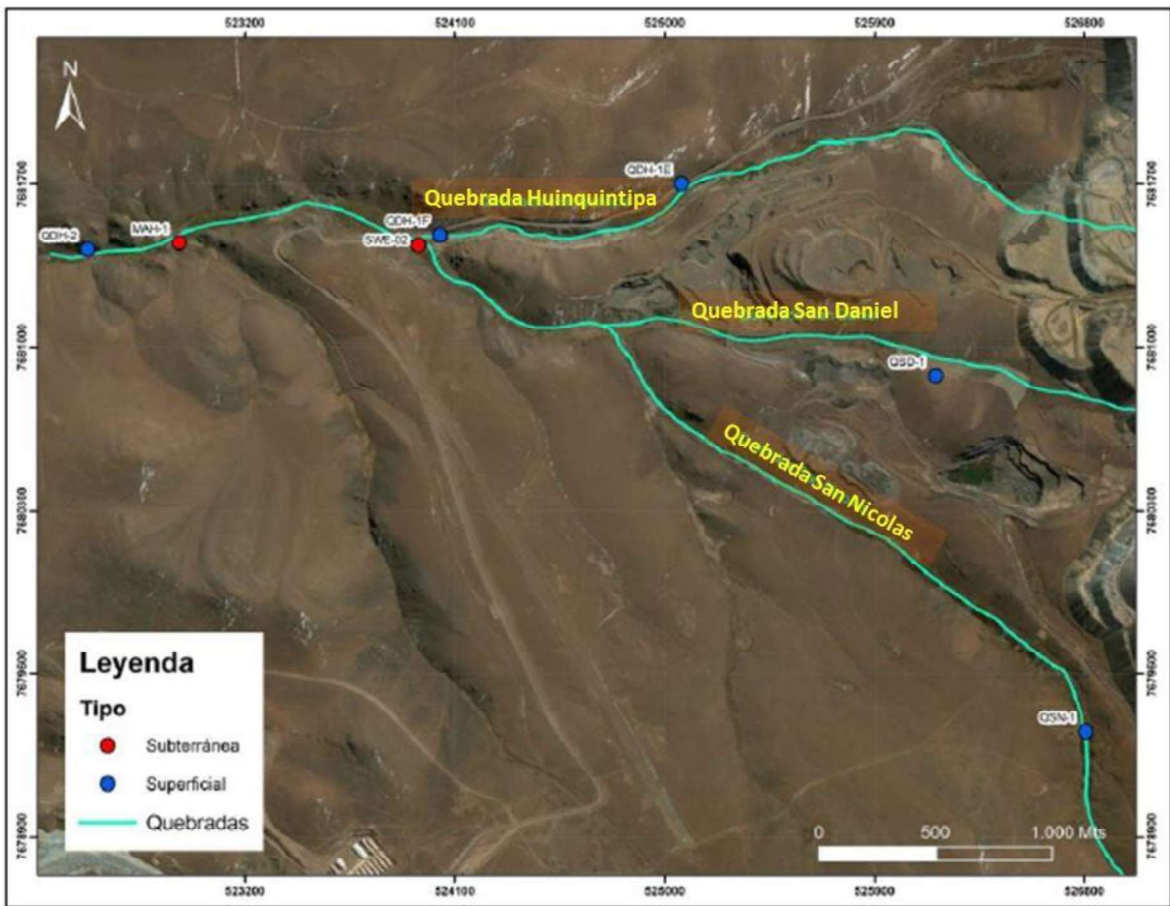
47° El Cargo N° 1 se origina en el incumplimiento de obligaciones establecidas en la RCA N° 167/2001, que aprueba el proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” y la RCA N° 116/2005 que aprueba el “Proyecto Explotación Rajo Huinquentipa Este”. Las obligaciones que se estiman infringidas están relacionadas con los sistemas de captación y control del drenaje ácido que se podría generar en el botadero asociado al Rajo Rosario y al Rajo Huinquentipa Este. En términos generales, el sistema que se estableció en ambas evaluaciones ambientales está orientado a asegurar que todas las aguas drenadas desde el botadero sean captadas y monitoreadas, con el objeto de detectar acidez, en cuyo caso la empresa debe reenviarlas a proceso para su utilización, reponiendo un caudal equivalente en la quebrada Huinquentipa.

48° En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción se asocian a eventuales afectaciones de la calidad del agua, tanto en el caudal de las quebradas que se encuentran a los pies del botadero como de las aguas subterráneas en el mismo sector; así como también a posibles afectaciones de los ecosistemas de vegas y bofedales que se encuentran aguas abajo de los puntos en que se ubican las obras que son objeto de la presente infracción.

49° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 1.1 del PdC-5, el documento denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 1 y N° 4” (en adelante, “Informe Efectos Cargos N° 1 y 4”) elaborado por la consultora Environmental Compliance Services (en adelante, “ECOS”). El análisis se centra en las siguientes materias: (i) evaluación de la generación de drenaje ácido en el botadero Rosario; (ii) afectación de la calidad de agua en la quebrada Huinquentipa; y (iii) determinación de efectos ambientales sobre las vegas y bofedales en las quebradas Huinquentipa y San Daniel. A continuación, se ponderará el análisis y los antecedentes presentados por la empresa respecto de cada una de las materias señaladas precedentemente. En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación de las instalaciones y los puntos de monitoreo que son relevantes para el presente análisis:



Imagen 1. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua en el área de influencia del botadero Rosario.



Fuente: PdC-5, Anexo 1, “Actualización análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 1 y N° 4”, Figura 4.

(1) Generación de drenaje ácido en botadero

50° En primer lugar, en relación a la generación de drenaje ácido en el botadero, la empresa señala que actualmente existen dos diques construidos, en las quebradas San Daniel y Huinquentipa, en los cuales se ubican los puntos de monitoreo denominados, respectivamente, QSD-1 y QDH-1E. Para el dique construido en la quebrada San Daniel, la empresa grafica la evolución temporal del pH entre los años 1999 a 2018; y para el dique de la quebrada Huinquentipa, la empresa grafica los valores medidos entre los años 2005 y 2018. Se puede observar que los valores medidos tienen un comportamiento oscilante, sin embargo en general, se mantienen sobre el valor 6, salvo escasas excepciones en la quebrada San Daniel, que corresponden a situaciones puntuales que no demuestran una tendencia o comportamiento general. De acuerdo a la empresa, esto indicaría que el botadero aún no se encuentra en una fase de generación de drenaje ácido.

51° Para corroborar esta afirmación, y a modo de verificar la calidad de las aguas superficiales, la empresa efectúa un análisis de la evolución del pH medido en otros puntos de la cuenca: en la quebrada San Nicolás (punto QSN-1) y más abajo en la quebrada Huinquentipa, en el punto que recibe todas las aguas de la cuenca (punto QDH-2). En el primero de estos puntos la empresa grafica los valores medidos entre los años 2002 y 2018 y,



en el segundo de ellos, la empresa grafica los valores medidos entre 1995 y 2017. Se puede observar que los parámetros, salvo mediciones puntuales y acotadas, se encuentran por sobre el valor 6, lo que ratificaría la conclusión respecto a que el botadero aún no se encontraría en una etapa de generación de drenaje ácido de roca.

(2) Efectos sobre la calidad del agua en la quebrada Huinquintipa

52° En segundo lugar, en relación a los efectos sobre la calidad del agua en la quebrada Huinquintipa, la empresa desarrolla un análisis detallado de los monitoreos efectuados en el punto QDH-2. Para lo anterior, la empresa efectúa una comparación de los valores medidos para diferentes parámetros con anterioridad al inicio de las actividades vinculadas al proyecto “Expansión 110 KTPD Planta Concentradora Collahuasi”, que corresponde a julio de 2002, y las mediciones efectuadas con posterioridad a dicha fecha.

53° En relación al pH se puede observar que los valores se mantienen, en general, en los mismos promedios en ambos periodos. Sin embargo, los valores de C.E. y sulfatos demuestran una leve tendencia creciente en el período 2002-2013. Respecto de los sulfatos la empresa hace presente que, a pesar de demostrar una tendencia creciente en el periodo señalado, los valores se encuentran dentro del umbral establecido en la norma NCh 1.333 para agua de riego (250 mg/L). Asimismo, para determinar si la tendencia creciente de C.E. y sulfatos obedecería a una posible incorporación de aguas de contacto provenientes desde el botadero, la empresa analiza la evolución del comportamiento de los metales característicos de drenaje ácido en una mina de cobre, esto es: hierro; cobre; manganeso y molibdeno. A partir de los valores medidos, se puede observar que, si se compara el periodo previo a la operación del proyecto con los monitoreos posteriores, no presentan mayores variaciones. En base a lo anterior, la empresa concluye que la tendencia de C.E. y sulfatos no estaría relacionada con el aporte de aguas contactadas al caudal de la quebrada Huinquintipa.

54° Seguidamente, la empresa analiza la calidad de agua subterránea en la cuenca, considerando el monitoreo efectuado en el pozo MAH-01. Se puede observar que el pH registrado con posterioridad a la operación del proyecto se ha mantenido por sobre los valores que se habían medido con anterioridad. Asimismo, los valores de C.E. se han mantenido bajo el promedio previo a la operación. La empresa afirma que esto demostraría que los botaderos no estarían aportando aguas ácidas en la cuenca.

55° No obstante, lo anterior, corresponde destacar que los resultados de los pozos de monitoreo de aguas subterráneas, y de los diques, muestran episodios puntuales cuyos registros podrían ser indiciarios de generación de drenajes ácidos desde el botadero, sin embargo, en base a la información aportada, no tendrían la entidad para haber causado efectos adversos sobre el medio ambiente.

(3) Efectos ambientales sobre vegas y bofedales asociadas a las quebradas Huinquintipa y San Daniel

56° En tercer lugar, la empresa analiza los efectos ambientales que se podrían haber producido sobre las vegas y bofedales asociados a las quebradas Huinquintipa y San Daniel, ubicados aguas abajo del botadero. Para tal efecto, en el



Apéndice 1 del Anexo 1.1 del PdC-5 se adjunta el documento denominado “Estudio de evaluación de la biodiversidad en vegas y bofedales de las quebradas Huiniquintipa y San Daniel”, elaborado por CEA, en julio de 2018.

57° En este informe se analiza la evolución de las vegas y bofedales de las quebradas Huiniquintipa y San Daniel, evaluando los siguientes componentes: flora y vegetación; cobertura de unidades de vegas y bofedales; fauna terrestre; y biota acuática. Para efectuar el análisis se utiliza como fuente de información los documentos de seguimiento ambiental elaborados en cumplimiento de lo establecido en la RCA N° 713/1995 y RCA N° 167/2001, y también estudios efectuados para levantar líneas de bases entre los años 2014 a 2017. Además, en el caso de la flora y vegetación se utilizaron imágenes multiespectrales para evaluar la cobertura y vigorosidad de las vegas y bofedales.

58° A partir de este análisis la empresa concluye que en la quebrada Huiniquintipa la riqueza de flora se ha mantenido dentro de los rangos de variación histórica. En San Daniel sólo se tiene información a partir de 2016, alcanzándose un máximo de riqueza en la campaña de agosto de 2017. En relación a la cobertura vegetal, en términos generales, el área de vegas y bofedales ha aumentado si se compara el año 2002, previo a la operación del proyecto, con el año 2017. En relación a la riqueza y abundancia de especies de mamíferos, se puede observar que la quebrada Huiniquintipa demuestra un incremento leve, mientras que la quebrada San Daniel se mantiene estable. Por su parte, la riqueza y abundancia de especies de aves en la quebrada Huiniquintipa presenta una evolución cíclica, lo que se debería a patrones poblacionales de las especies monitoreadas. Asimismo, respecto a la evolución de la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles, no se observan tendencias de aumento o disminución en las quebradas analizadas. En relación a la biota acuática, específicamente respecto del grupo de fitobentos, se concluye que Huiniquintipa y San Daniel muestran un aumento de riqueza y una abundancia variable. El grupo de los zoobentos no presenta una evolución que demuestre algún cambio, ya que tanto la riqueza como la abundancia muestran valores variables.

59° Asimismo, la empresa efectúa un análisis comparativo entre, por un lado, las quebradas Huiniquintipa y San Daniel y, por el otro lado, la quebrada Chiclla, ubicada al sur del área estudiada y Sallihuinca, ubicada al norte. Se escogen estas quebradas para efectuar la comparación, ya que no presentan instalaciones tales como botaderos o rajos en sus cabeceras, por lo tanto, no podrían estar siendo afectadas por eventuales aguas con aporte de drenaje ácido de roca. Para efectuar la comparación se analizan todos los parámetros que se señalaron en el considerando anterior. Se puede observar que, en términos generales, las quebradas de referencia presentan una evolución similar, lo que demostraría que las quebradas Huiniquintipa y San Daniel no han sido afectadas por eventuales episodios de drenaje ácido de roca.

60° En consecuencia, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha desarrollado fundamentos suficientes para poder descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente por parte del Cargo N° 1. En efecto, se descartan posibles afectaciones a la calidad de aguas superficiales y subterráneas, además de demostrarse que no se afectó la flora y fauna en las quebradas que se encuentran debajo de los sectores en los que se debían construir las obras y sistemas que son objeto del presente cargo.



b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 1*

61° Atendido que el Cargo N° 1 dice relación con la falta de ejecución adecuada de medidas destinadas a captar y controlar el drenaje ácido que se podría generar en el sector de los botaderos, las acciones que se proponen en el PdC deben estar orientadas a construir las obras y a ejecutar los monitoreos en la forma establecida en las respectivas evaluaciones ambientales, asegurando que se cumple el objetivo previamente descrito. En relación a este cargo, el PdC-5 propone un conjunto de **3 acciones en ejecución y 1 acción principal por ejecutar**.

62° Como primera acción en ejecución, la empresa incorpora la **Acción N° 1**, consistente en *“Implementar un monitoreo de calidad de las aguas superficiales en las quebradas San Daniel y Huinquintipa, en forma mensual, para metales disueltos (Cu, Mn, Zn, Fe, As) y sulfatos, y en forma quincenal para pH y CE.”* Esta acción permite dar cumplimiento a lo establecido en el considerando 6.4 de la RCA N° 167/2001 que aprueba el proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi”, facilitando el monitoreo de pH, C.E., metales disueltos y sulfatos en las piscinas de regulación de drenaje ácido. Se trata de una acción que se comenzó a ejecutar en enero de 2018 y se continuará implementando hasta el 31 de octubre de 2022, fecha en que se comenzarán a operar los nuevos sistemas de captación y control de que se comprometen en las **Acciones N° 3 y 4** del PdC-5. A partir de noviembre de 2022, los monitoreos de los parámetros mencionados se efectuarán en los nuevos diques que la empresa se compromete a construir.

63° La segunda acción en ejecución presentada por la empresa es la **Acción N° 2**, consistente en *“Implementar un monitoreo semanal, mediante fotómetro u otro instrumento similar, de la calidad de las aguas superficiales en las quebradas San Daniel y Huinquintipa, para metales disueltos (Cu, Fe, As, Zn y Mn) y sulfato.”* En cuanto al plazo de ejecución, esta acción se comenzó a ejecutar el 16 de junio de 2019, y se plantea su ejecución durante toda la vigencia del PdC.

64° Como **Acción N° 3**, en ejecución, la empresa propone *“Mejorar los sistemas de captación y control de eventual drenaje ácido a los pies del botadero Rosario, mediante la construcción de diques para coleccionar el agua proveniente del botadero Rosario en las quebradas Huinquintipa y San Daniel, con una zona impermeabilizada aguas arriba de cada dique, para la acumulación de las aguas.”* En tanto que, como **Acción N° 4**, por ejecutar, la empresa propone *“Operar los diques de las quebradas San Daniel y Huinquintipa, conforme a las reglas de operación establecidas en el Considerando 4.3.2 de la RCA N° 2021990112/2021”*. Se puede observar que estas dos acciones, en su conjunto, permiten a la empresa volver a un estado de cumplimiento de la normativa infringida y también cumplir con el objetivo de la misma, consistente en prevenir que las quebradas ubicadas abajo de los botaderos reciban aguas con eventuales aportes de drenaje ácido de roca. En efecto, mediante estas acciones, la empresa podrá retener las aguas provenientes del botadero y efectuar un monitoreo preventivo, controlando la calidad de las aguas en forma previa a que éstas se incorporen al cauce de las quebradas Huinquintipa y San Daniel.

65° A partir de todo lo señalado precedentemente, se puede concluir que la empresa incorpora acciones en el PdC-5 destinadas a construir las obras necesarias para dar cumplimiento a lo comprometido en las evaluaciones



ambientales respectivas. Asimismo, las acciones señaladas permitirán efectuar los monitoreos preventivos que se requieren para verificar que el caudal de las quebradas Huinquintipa y San Daniel no se verá afectado con posibles eventos de drenaje ácido de roca proveniente del área de los botaderos. De este modo se estima que las acciones propuestas son eficaces en la medida en que permiten volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

B.2. Cargo N° 2²

66° El Cargo N° 2 fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como leve, de conformidad al artículo 36 N° 3 de la LOSMA.

67° En relación a este cargo, se descarta la verificación de efectos, señalándose lo siguiente: “(...) Los datos muestran que la ausencia de señalética y la delimitación del contorno del bofedal, como medida preventiva a los trabajos del proyecto de explotación Rosario Sur I y II y, situados en línea perpendicular al eje de la quebrada Chiclla, no habría afectado el funcionamiento ecosistémico ni la superficie de este bofedal. Por otra parte, los antecedentes dan cuenta que no ha existido intervención antrópica en el área aledaña al bofedal asociado al proyecto autorizado por la RCA N° 58/2011, en tanto se han realizado únicamente actividades acotadas de construcción, en consecuencia, la ausencia de señalética y la delimitación del contorno del bofedal no han generado efectos negativos en la estructura y funcionamiento del bofedal de Chiclla”. A continuación se indica que: “En este sentido, el ecosistema “bofedal artificial” está instalado exitosamente en la quebrada de Chiclla, en un área donde no existía, y podría sostenerse en el tiempo sin subsidios de materiales o energía, provenientes de acciones antrópicas. Además, se ha registrado la presencia de individuos del género *Telmatobius*, especie característica de los sistemas los humedales altiplánicos y que forma parte de la fauna del bofedal de aguas abajo (bofedal natural).”

68° A continuación se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 2*

69° En relación al Cargo N° 2, corresponde señalar que se origina en el incumplimiento de la obligación de instalar señalética en el perímetro del bofedal Chiclla, establecida en el considerando 6.3 de la RCA N° 58/2011 que aprueba el proyecto “Explotación Rosario Sur I y II”. La medida tiene por objeto proteger el bofedal, limitando el tránsito en el área. En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción están asociados a eventuales menoscabos que podría haber sufrido el bofedal como consecuencia del ingreso de personas, vehículos y maquinaria al sector en que se encuentra ubicado.

² El Cargo N° 2 consiste en lo siguiente: “Ausencia de señalética que prohíba el acceso al Bofedal Chiclla, así como de banderines que delimiten su contorno, de conformidad con lo constatado durante las actividades de inspección que fundan los informes DFZ-2013-842-I-RCA-IA y DFZ-2016-832-I-RCA-IA.”



70° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 2 del PdC-5, el documento denominado “Informe de análisis y estimación de efectos asociados al Cargo N° 2 de la Resolución Exenta N°1/Rol D-095-2017”, elaborado por CEA (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 2”). En este informe se desarrolla una comparación entre los monitoreos efectuados en el bofedal Chiclla durante el año 2005, en forma previa a la aprobación del proyecto “*Explotación Rosario Sur I y II*”, y los monitoreos efectuados durante el año 2017. Los componentes que se analizan para efectuar la comparación son los siguientes: calidad del agua; biota acuática; vegetación y su cobertura; y fauna terrestre.

71° A partir del análisis se concluye que no existen afectaciones al funcionamiento ecosistémico del bofedal. En el informe se destaca que, tanto en el año 2005 como en el año 2017, se observa una exportación de nitrógeno y fósforo aguas abajo del bofedal, manteniendo un funcionamiento similar en relación al almacenamiento, depuración, infiltración y exportación de estos elementos, lo que indicaría que el bofedal se encuentra en un estado saludable. Por otra parte, en relación a la cobertura del bofedal, en el informe se sostiene que en el año 2002 se habría alcanzado el área máxima de 2,1 ha, la cual disminuyó a 8.000 m² en el año 2010, previo a la aprobación del proyecto “*Explotación Rosario Sur I y II*”, mediante la RCA N° 58/2011 y, a partir de esa fecha, se ha mantenido una tendencia lenta al aumento. Asimismo, la empresa destaca que aún no se ha iniciado la operación del proyecto que fue aprobado mediante la RCA N° 58/2001, y la construcción de obras se ha ejecutado en sectores alejados del bofedal Chiclla.

72° A mayor abundamiento, corresponde señalar que las conclusiones a que arriba la empresa en el informe mencionado en el considerando anterior, se desarrollan con mayor detalle en los documentos que se adjuntan en el Anexo 13 del PdC-5, en los que se evalúan los posibles efectos derivados del **Cargo N° 13 b)**, tal como se analizará más adelante.

73° En consecuencia, se puede concluir que CMDIC ha presentado antecedentes y desarrollado fundamentos suficientes para poder descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente por parte del **Cargo N° 2**.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 2*

74° Atendido que el **Cargo N° 2** dice relación con la falta de instalación de señalética en el bofedal Chiclla, las acciones que se proponen en el PdC deben estar orientadas asegurar que éstas se instalen en la forma establecida en la respectiva evaluación ambiental. En relación a este cargo, el PdC-5 propone **1 acción ejecutada**.

75° La **Acción N° 5** consiste en “*Instalar señalética y barreras de contención, así como estacas de delimitación de contorno, para prohibir el tránsito de personas no autorizadas al bofedal Chiclla.*” Esta acción se implementó entre el 21 de septiembre de 2017 y el 8 de enero de 2018. Se observa que la señalética que se instaló permite dar cumplimiento a lo establecido en el considerando 6.3 de la RCA N° 58/2011. En consecuencia se puede concluir que la única acción que se incorpora en el PdC -5 en relación al **Cargo N° 2** cumple con el criterio de eficacia, ya que permite volver a un estado de cumplimiento de la normativa ambiental.



B.3. Cargo N° 3³

76° El **Cargo N° 3** fue calificado como una infracción al artículo 35 letra a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como gravísimo, de conformidad al artículo 36 N° 1 letra e) de la LOSMA.

77° En relación a los eventuales efectos negativos producidos por este cargo, CMDIC indica lo siguiente: “(...) *la información generada en el Área de Influencia (AI), a partir de monitoreos trimestrales efectuados entre 2018-2020 indica que, no se constata una afectación de la avifauna en el AI del proyecto, medida a través de los parámetros de riqueza y abundancia, especialmente al comparar los años 2006-2020*”. A continuación, se agrega que: “2. *Sin perjuicio de lo anterior, y dado el hecho de haber utilizado previamente como proxy a la ausencia de información antes referida, información generada a partir de los monitoreos efectuados en el sector de Jachucoposa, entre los años 1998 y 2020, se detectó una disminución de la abundancia registrada en el seguimiento ambiental combinado entre Jachucoposa y AI, correspondiente al 1,94% por trimestre, a partir del nuevo análisis de los datos efectuados hasta el 2020. Sin embargo, en este mismo análisis se detectó una mayor riqueza de la identificada en la literatura*”. Al respecto, se concluye que: “3. *Todo lo anteriormente expuesto podría estar asociado las variaciones propias de las comunidades biológicas, sumado a eventuales efectos asociados a las actividades del proyecto no relacionados específicamente con las actividades desarrolladas en su AI, que fundaron la extensión de las actividades de monitoreo, situación que se relaciona con la percepción de la comunidad respecto de la evolución de la fauna terrestre en el sector*”.

78° A continuación se analizará esta declaración respecto de los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 3*

79° En relación al **Cargo N° 3**, éste se origina en el incumplimiento de obligaciones relacionadas con el monitoreo de especies de avifauna en el Salar de Coposa, específicamente por no haber monitoreado en su totalidad el perímetro señalado en el Anexo A de la DIA del proyecto “Traslado Puntos de Captación de Aguas Subterráneas en Cuenca Coposa” (en adelante, “Traslado Puntos de Captación”), el cual fue aprobado mediante la RCA N° 144/2006. En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción estarían asociados a eventuales detrimentos de las especies de aves que debían ser monitoreadas.

80° En este caso, ante la ausencia de monitoreos en el área comprometida, tanto la autoridad ambiental como la empresa, se han visto imposibilitadas de adoptar medidas oportunas, en caso de verificarse los detrimentos señalados.

³ El Cargo N° 3 consiste en lo siguiente: “Monitoreos de avifauna no consideran el área del Salar de Coposa delimitada en la Figura N° 2.1 del Anexo A de la DIA “Traslado puntos de captación de Aguas Subterráneas en Cuenca Coposa”.



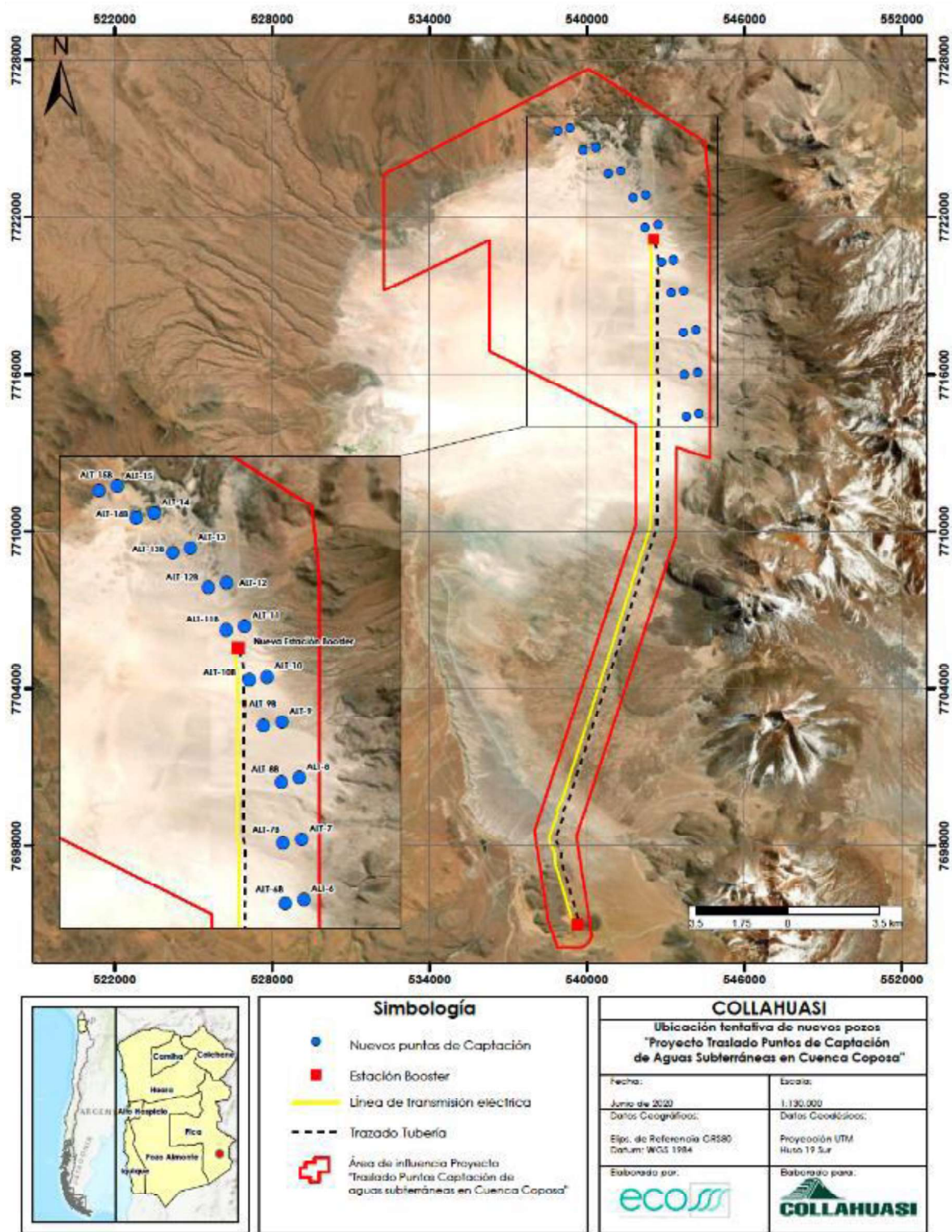
81° Sobre esta materia, la empresa adjunta en el Anexo 3.1 del PdC-5 el informe denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 3”, elaborado por CEA (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 3”). La metodología utilizada para el desarrollo del referido análisis incluyó la revisión de fuentes de información, así como la determinación de criterios para el análisis de información. En base a lo anterior, la revisión de antecedentes contempló dos etapas, a saber: (i) evolución del objeto de protección en el área de influencia (en adelante, “AI”) del proyecto; y (ii) evolución de dicho objeto fuera del AI, utilizando como sistema de referencia el Salar de Huasco. Esto último, permitiría concluir si existen efectos ambientales sobre el objeto de protección asociado al hecho infraccional.

82° En relación a lo expuesto, en la Sección 6.1.2.1 del Informe Efectos Cargo N° 3, se detalla la infraestructura asociada al proyecto aprobado mediante RCA N° 144/2006. Estas obras corresponden a 20 pozos profundos en un área de 100 m² por sitio, 29 km de tubería entre la nueva estación *booster* y la estación *booster* existente, y una línea de alta tensión (en adelante, “LAT”) de 110 kV con un largo de 29 km por 10 de franja.

83° A partir de lo anterior, es posible asumir que los efectos que podrían generarse sobre la avifauna a partir del proyecto “Traslado Puntos de Captación” corresponden a eventuales colisiones de ejemplares de avifauna con la LAT, así como a alteraciones del hábitat a partir del descenso de los niveles freáticos generado por la extracción de aguas subterráneas. A continuación, se analizarán ambos aspectos de conformidad a la información entregada por la empresa, para luego revisar el análisis entregado respecto de la evolución de la riqueza y abundancia de avifauna en el sector.



Imagen 2. Ubicación de obras asociadas a proyecto “Traslado Puntos de Captación”



Fuente: Informe Efectos Cargo N° 3, Figura 3.

(1) Riesgo de colisión con LAT

84° Sobre este punto, el Informe Efectos Cargo N° 3 realiza un análisis respecto de la sensibilidad específica de colisión con LAT para las especies identificadas en la línea de base del proyecto, estableciéndose que las especies rapaces *Buteo poecilochrous*, *Falco femoralis* y *Phalcoboenus megalopterus* son aquellas con un mayor índice de sensibilidad, y por ende, con un alto riesgo de colisionar.



85° Por su parte, en la Sección 7 del Informe Efectos Cargo N° 3 se detalla que “(...) los monitoreos de avifauna no han detectado la presencia de aves muertas que puedan ser atribuidas a colisiones con la línea de transmisión eléctrica asociada al proyecto, por lo cual no es posible evidenciar una afectación en este sentido”.

86° En este contexto, si bien no existen antecedentes concretos de haberse registrado colisiones de avifauna con la LAT, a partir del análisis de sensibilidad presentado por la empresa, en la línea de base del proyecto “Traslado Puntos de Captación” se han registrado 3 especies de avifauna terrestre que presentan un riesgo alto de colisionar, lo que podría dar cuenta de una relación entre la evolución de la abundancia de la avifauna terrestre y esta obra del proyecto.

(2) Afectación de hábitat de avifauna en el AI del proyecto Traslado Puntos de Captación

87° Por otra parte, para dar cuenta de las eventuales afectaciones al hábitat de las especies de avifauna identificadas que hayan podido generarse a raíz de la extracción de aguas subterráneas contemplada por el proyecto “Traslado Puntos de Captación”, el Informe Efectos Cargo N° 3 presenta los resultados del informe “Determinación de la relación entre el nivel del acuífero profundo y la condición ecológica y fisiológica de la vegetación zonal en el borde este del salar de Coposa” elaborado por CEA, en julio de 2008 (Anexo 3.1.3 del PdC-5). En el referido informe, se busca identificar la principal fuente de agua utilizada por las formaciones vegetacionales identificadas en el AI, concluyéndose que las formaciones vegetacionales presentes en el borde este del Salar de Coposa se encontraban desconectadas en su mayoría de las napas freáticas como fuente primaria de agua.

88° En este contexto, se señala que “(...) se identificó gracias a los estudios de isotopía del agua presente en las plantas (en el xilema particularmente) y la comparación con el agua presente a diferentes profundidades, así como con el agua proveniente del acuífero del área de estudio, que las formaciones vegetacionales se encuentran disociadas con respecto al acuífero como fuente del recurso agua. La investigación propone que el agua disponible para las plantas proviene de las precipitaciones y es la que se mantiene en forma de humedad en el subsuelo (aproximadamente 1,5 m de profundidad). De esta manera no se observa una posible afectación por parte de la extracción de agua (operación del proyecto) sobre los hábitats de la avifauna del área de estudio”⁴.

89° Al respecto, cabe hacer presente que esta conclusión es consistente con la presentada en el Anexo B de la DIA “Traslado Puntos de Captación” “Informe de análisis de la distribución de raíces de la vegetación zonal en el borde este del salar de Coposa”. De esta forma, a partir de los análisis realizados por CMDIC se ha podido establecer que los sistemas vegetacionales existentes en el AI de la DIA “Traslado Puntos de Captación” no se alimentan de las napas freáticas; lo que permite descartar la eventual generación de efectos sobre

⁴ Mayor detalle en Apéndice 10.3 de Anexo 3.1, documento denominado “Determinación de la relación entre el nivel del acuífero profundo y la condición ecológica y fisiológica de la vegetación zonal en el borde este del Salar de Coposa” elaborado por CEA en julio de 2008.



los hábitats de avifauna identificados en la línea de base del proyecto como consecuencia de la extracción de aguas subterráneas.

(3) Análisis de la evolución de avifauna terrestre y acuática en el salar de Coposa

90° El Informe Efectos Cargo N° 3 detalla la metodología utilizada en la línea de base de la DIA “Traslado Puntos de Captación” para documentar la distribución y abundancia de la avifauna en el AI, señalando que esta incluyó la recopilación de información publicada existente, en base a la cual se identificaron 18 especies de avifauna potencialmente presentes en el área, para posteriormente realizar una campaña de muestreo en terreno, durante el mes de mayo de 2006.

91° Posteriormente, el Informe Efectos Cargo N° 3 procede a revisar la evolución del objeto de protección en sistemas similares y cercanos al Salar de Coposa, utilizándose como área de referencia el Salar de Huasco. En este contexto, el análisis realizado respecto de la avifauna en el sector de Jachocoposa incorpora las siguientes fuentes de información: (i) Estudio estacional de los salares de Coposa y Michincha. 1998-2020, que considera cuatro puntos (transectos) de observación de aves (CEA 2020); (ii) Anexo A Informe Vegetación, Flora y Fauna en el Salar de Coposa, DIA del Proyecto “Traslado Puntos de Captación” (CEA 2006), que considera 6 transectos lineales de observación; (iii) Información de línea de base del EIA “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi” en el Salar de Coposa, que incluye desde la temporada invierno 2014 a verano 2018, y que considera 47 puntos de observación de aves, 6 de los cuales se encuentran dentro del área de influencia de la DIA “Traslado Puntos de Captación”; y (iv) Monitoreo de avifauna, en el área específica establecida en la DIA “Proyecto Traslado puntos de captación de aguas subterráneas en cuenca Coposa” para los años 2018 y 2020, que considera 14 puntos de observación.

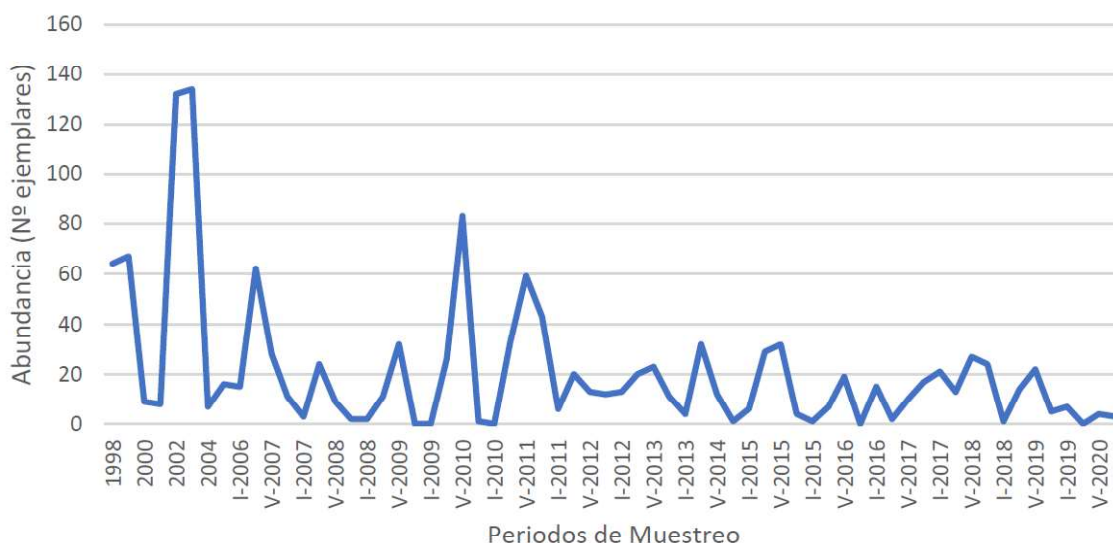
92° En relación a lo anterior, si bien no todos los estudios mencionados se centran en el AI del proyecto “Traslado Puntos de Captación”, se señala que *“La totalidad de las 18 especies detectadas en la línea de base de la DIA corresponden a especies de aves con una amplia distribución en el altiplano, razón por la cual es factible suponer que utilizan los diferentes ambientes presentes en el área, desplazándose entre ellos, aprovechando las diferentes ofertas de alimento y refugio. Dada la escasez de recursos en este tipo de ambientes, es perfectamente factible que estas especies se muevan entre ellos a distancias que superen los 7 km que separan los el AI de la DIA y los puntos de monitoreo ubicados en Jachucoposa.”* A lo anterior, se agrega que *“Por otra parte, si bien no se dispone de estudios específicos que midan la amplitud de su ámbito-hogar de estas especies, algunas de ellas, como carancho cordillerano (*Phalacrocorax magellanicus*) y el halcón perdiguero (*Falco femoralis*) pueden desplazarse grandes distancias, que superan con creces los 5 a 7 km, en búsqueda de alimentos. En consecuencia, dado que el sector al que se hace referencia es bastante reducido en relación con la distribución espacial de las especies presentes en el AI de la DIA, es perfectamente factible suponer que ellas se mueven constantemente entre los diferentes sectores, y que lo que se observe en Jachucoposa sea consistente con lo que ocurre en el AI de la DIA”*.

93° A partir de las consideraciones mencionadas, la empresa justifica la utilización de información de riqueza y abundancia de aves en Jachocoposa para estimar la evolución temporal de las poblaciones de aves terrestres presentes en el AI del proyecto “Traslado Puntos de Captación”.



94° Respecto de los resultados del análisis realizado, cabe hacer presente que se advierte un descenso de 1,94% en la abundancia por cada trimestre respecto de las aves terrestres presentes en el AI de la DIA “Traslado Puntos de Captación” entre 1998 y 2020, según se observa a continuación:

Imagen 3. Abundancia en Jachocoposa solo de las especies de aves terrestres presentes en el AI de la DIA “Traslado Puntos de Captación” entre 1998 y 2020, Verano (V) e invierno (I).



Fuente: Informe Efectos Cargo N° 3, Figura 12.

95° Esto, según señala CMDIC, podría asociarse a variaciones propias de las comunidades biológicas, así como a efectos asociados a actividades del proyecto no relacionadas con la RCA N° 144/2006, lo que a su vez, se relacionaría con la percepción de la comunidad respecto de la evolución de la fauna terrestre en el sector.

96° Por otra parte, se indica que “Al evaluar el comportamiento de las poblaciones de aves consideradas acuáticas en Jachucoposa, entre las que se encuentran los flamencos, se observa un incremento temporal en el número de individuos, implicando un aumento 1,82% por cada trimestre”; en tanto que “al evaluar el conjunto de especies de avifauna registrados en Coposa, el que incluye a las aves acuáticas y a la totalidad de las aves terrestres, se observa un incremento temporal en la abundancia de las aves totales en Coposa, siendo equivalente a un 1,49% por cada trimestre que avanza en el tiempo. Por su parte, las mayores abundancias se observan en los meses de primavera.

97° En cuanto a la comparación de la evolución de la avifauna en el Salar de Coposa y fuera del AI, se indica, entre otros, que “Las poblaciones de aves acuáticas registran un aumento en el tiempo en el Salar de Huasco y en Jachucoposa, lo que permite suponer que al menos para este conjunto relevante de especies, entre las que se encuentran los flamencos, no habría un efecto deletéreo significativo en relación con la presencia de una línea de transmisión eléctrica en el Salar de Coposa”. Por otra parte, para las aves terrestres, se indica que “las poblaciones se mantienen constantes en Huasco, pero disminuyen en Jachucoposa”. En cuanto a las posibles razones de esta disminución, se indica que “[l]as características de estas especies terrestres, de pequeño tamaño y predominantemente de actividad diurna, sumado al hecho de la ausencia de efectos significativos sobre las aves acuáticas y el nulo registro de restos de aves durante los monitoreos trimestrales llevados a cabo en el AI del proyecto



desde 1998, permiten suponer que esta disminución observada en Jachucoposa sería más bien el producto de efectos locales de factores ambientales más globales, como el fenómeno el Niño y el Cambio Climático. Los efectos de estos factores ya han sido señalados para este tipo de aves en la literatura y pueden manifestarse de manera diferencial en Huasco y en Coposa debido a las características particulares de cada sector en cuanto a clima y geomorfología”.

98° En relación al análisis de efectos realizado por la empresa, cabe hacer presente que se ha detectado una disminución en la abundancia de la avifauna terrestre, que se manifestó en el Salar de Coposa sin manifestarse en el ecosistema de referencia elegido, que corresponde al Salar del Huasco, en circunstancias que éste se encuentra sometido a los mismos factores ambientales globales, tales como el fenómeno del Niño y el cambio climático. En efecto, el mismo Informe Efectos Cargo N° 3 justifica la elección del sistema de referencia indicando que: *“(…) Ambos salares han sido reconocidos como hábitats de flamencos, siendo el salar de Huasco señalado como uno de los hábitats relevantes para estas especies de la zona macro norte de Chile (CONAF 2018). (...) Ambos salares presentan características similares en cuanto a la presencia de sistemas de lagunas y humedales con vegetación azonal y zonal (...) Asimismo, en el salar de Huasco se pueden encontrar a lo menos entre 45 y 67 especies de aves, tanto de hábitos acuáticos como terrestres (Sielfeld et al. 1996, CEA 2019)”*. En este contexto, se indica que: *“El salar de Huasco corresponde a un Santuario de la Naturaleza y a un sitio RAMSAR, lo que en alguna medida significa contar con algún grado de protección sector. Por todo lo anterior, el Salar de Huasco es un buen sistema de referencia para comparar el comportamiento de la avifauna con el del salar de Coposa”*.

99° De conformidad a lo expuesto no es posible aceptar el argumento presentado, respecto a que los factores ambientales globales señalados se presenten de manera diferencial en Huasco y Coposa en atención a las características particulares de cada sector, cuando fue precisamente su similitud lo que se tuvo a la vista para usarlo como sistema de referencia.

100° A partir de lo expuesto se concluye que no es posible descartar la generación de efectos negativos sobre el componente avifauna como consecuencia de las obras del proyecto “Traslado de Puntos de Captación”, y particularmente, a partir de eventuales colisiones de ejemplares con la LAT.

101° En este contexto, cabe tener presente que, si bien la empresa no reconoce expresamente la generación de efectos sobre dicho componente, de toda formas propone acciones que pueden asociarse a los eventuales efectos negativos generados. Dichas acciones corresponden al diseño e inicio de ejecución de un Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones de Hábitat en sectores de Jachucoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani (en adelante, “Plan de Enriquecimiento”) (**Acción N° 8**), y al diseño e inicio de implementación de un Plan de Puesta en Valor del Patrimonio Ambiental del Salar de Coposa (en adelante “Plan de Puesta en Valor”) (**Acción N° 9**) cuya idoneidad para eliminar o contener y reducir los efectos del Cargo N° 3 se analizará en la **Sección II.B.3.b)** de la presente resolución.



b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos del Cargo N° 3*

102° Atendido que el presente cargo corresponde a la no realización de monitoreos de avifauna en el área comprometida, las medidas que se proponen en el PdC deben estar destinadas a asegurar que esta área será monitoreada adecuadamente, así como a abordar los eventuales efectos negativos generados por dicha infracción. En relación a este cargo, el PdC propone un conjunto de **1 acción ejecutada, 1 acción en ejecución y 2 acciones por ejecutar**.

103° Como acción ejecutada la empresa incorpora la **Acción N° 6**, la cual consiste en *“Presentar a la SMA los términos de referencia del monitoreo de avifauna a implementar en el área de estudio de la RCA N° 144/2006”*. Asimismo, como acción en ejecución la empresa propone la **Acción N° 7** consistente en *“Ejecutar el monitoreo de avifauna, de acuerdo a los términos de referencia de la Acción 6.”* Los términos de referencia del monitoreo de avifauna a que se refieren ambas acciones fueron elaborados por la consultora CEA en enero de 2018 y se adjuntan en el Anexo 3.2 del PdC-5. En dicho documento se establece la metodología, frecuencia y puntos de monitoreo, para hacer el seguimiento de especies de avifauna en el perímetro comprometido en la evaluación ambiental del proyecto “Traslado Puntos de Captación”. De conformidad a lo indicado, a partir de febrero de 2018 se comenzaron a ejecutar los monitoreos en el área señalada siguiendo los lineamientos establecidos en los términos de referencia.

104° En relación a lo indicado, cabe hacer presente que en la **Acción N° 38**, presentada respecto del Cargo N° 8, se contempla la implementación de un Plan de Monitoreo Ambiental Participativo, dentro de cuyo alcance se considera a la referida Acción N° 7.

105° Adicionalmente, se incorpora la **Acción N° 8**, por ejecutar, consistente en el *“Diseño e inicio de ejecución de un plan de enriquecimiento y gestión de condiciones de hábitat en sectores de Jachucoposa, Coposito, San Pablo y Tankatankani, que contribuya a la funcionalidad ecosistémica del acuífero Salar de Coposa”*, cuya forma de implementación se detalla en la **Acción N° 40** del PdC-5, y se analiza en los considerandos 268° a 272° de la presente resolución; y la **Acción N° 9**, consistente en el *“Diseño e inicio de implementación de un plan de puesta en valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa”*, cuya forma de implementación se encuentra contenida en la **Acción N° 41** del PdC-5 y se analiza en los considerandos 277° a 280° de la presente resolución.

106° En relación a las referidas acciones, es posible establecer que la **Acción N° 8** propende a la recuperación de bofedales, susceptibles de constituir hábitats de avifauna, por lo que se estima que es apta para abordar la disminución de la abundancia registrada en el seguimiento ambiental combinado entre Jachocoposa y el AI. Por su parte, la **Acción N° 9** contempla la realización de actividades de puesta en valor del patrimonio ambiental de Coposa, instancia susceptible de favorecer la investigación y producción de información sobre los distintos componentes ambientales existentes en el Salar de Coposa, permitiendo compensar en parte la falta de información generada por la no realización de los monitoreos de avifauna comprometidos para el AI de la DIA “Traslado Puntos de Captación”.



107° En consecuencia, se puede concluir que la empresa ha incorporado en el PdC-5 acciones eficaces para retornar a un estado de cumplimiento ambiental respecto de la normativa infringida, así como para contener y reducir los efectos generados.

B.4. Cargo N° 4⁵

108° El Cargo N° 4 fue calificado como una infracción al artículo 35 letra a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

109° En relación a este cargo, en el PdC-5 no se reconoce la verificación de efectos, señalándose que: *“(…) tanto el estado de las aguas superficiales como subterráneas de la quebrada Huiniquinta “no presenta signos de acidificación y los parámetros analizados, se encuentran en la mayoría de las mediciones dentro del rango registrado en la etapa preoperacional del proyecto” según indica informe “Actualización análisis y estimación de efectos ambientales, Cargos N° 1 y N° 4 Resolución Exenta N° 1/Rol D-095-2017”, adjunto en Anexo 1”.*

110° A continuación, se analizarán los efectos sobre el medio ambiente que son reconocidos, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 4*

111° Al respecto, este cargo se origina en el incumplimiento de obligaciones establecidas en las evaluaciones ambientales del proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” y el “Proyecto Explotación Rajo Huiniquinta Este”, que fueron aprobados, respectivamente, mediante la RCA N° 167/2001 y la RCA N° 116/2005. Las obligaciones que se estiman infringidas dicen relación con una medida que tiene por objeto evitar que se genere drenaje ácido de roca en el área en que se encuentra ubicado el botadero del rajo Rosario y el rajo Huiniquinta Este. En términos generales, la medida consiste en disponer de un material neutro que no tenga la capacidad de generar drenaje ácido en aquellos sectores donde se pueden producir afloramientos de agua. Con tal objeto, en la Adenda N° 1 del proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” se señala expresamente que este material neutro estará exento de pirita.

112° En consecuencia, a partir de lo señalado previamente, se puede señalar que los posibles efectos derivados del Cargo N° 4 están asociados a la eventual generación de drenaje ácido en el área del botadero del Rajo Rosario y el rajo Huiniquinta Este. En este sentido, los posibles efectos derivados de la presente infracción coinciden con los posibles efectos del Cargo N° 1, los cuales ya fueron analizados previamente. En razón de lo anterior no es procedente reiterar el análisis, siendo pertinente remitirse a lo señalado

⁵ El Cargo N° 4 consiste en lo siguiente: *“Falta de adopción de medidas destinadas a asegurar la ausencia de Pirita (FeS₂) en botaderos de estériles del Rajo Huiniquinta, manifestado en la no inclusión del parámetro pirita en los muestreos químicos y test ABA realizados al material depositado”.*



en el apartado correspondiente de la presente resolución. Sin perjuicio de ello, se reitera que, de acuerdo al análisis señalado, se pudo comprobar que no se produjeron efectos sobre la calidad de las aguas de las quebradas Huiniquintipa y San Daniel y que también se descartaron efectos sobre los sistemas de vegas y bofedales que se encuentran ubicados en dichas quebradas.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 4*

113° Atendido que el presente cargo dice relación con la falta de inclusión del parámetro pirita en los muestreos químicos y test ABA del material neutro que se deposita en la base del botadero, específicamente en los sectores en que se pueden producir afloramientos de agua, las medidas que se proponen en el PdC deben estar destinadas a asegurar que el material que se deposita, efectivamente, esté exento de tal componente. En relación a este cargo, el PdC propone un conjunto de **1 acción ejecutada y 2 acciones en ejecución**.

114° Como acción ejecutada la empresa incorpora la **Acción N° 10** consistente en: *“Aplicar material neutro en sectores de afloramiento de napa en el área del proyecto Explotación Rajo Huiniquintipa Este, previo a la depositación de estériles del botadero Rosario.”* De acuerdo a lo señalado en el PdC refundido el material neutro se aplicó en la base del botadero entre marzo de 2013 y febrero de 2014. Se puede observar que esta acción contribuye a dar ejecución a la medida establecida en la Adenda N° 1 del proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” y, en este sentido, se considera una acción que contribuye a volver a un estado de cumplimiento ambiental respecto de la normativa que se estima infringida.

115° Seguidamente, como acción en ejecución la empresa incorpora la **Acción N° 11** la cual consiste en: *“Elaborar e implementar protocolo de selección y seguimiento de material neutro a aplicar en zona de quebradas de afloramiento de aguas en el botadero de estéril Rosario, que incorpora el análisis de pirita (FeS₂) mediante análisis de Extracción Parcial.”* Se puede observar que, mediante la implementación del protocolo a que se refiere la acción señalada, la empresa desarrollará el muestreo y análisis del material neutro que se dispone en el área del botadero, incorporando el parámetro pirita en las mediciones, tal como se comprometió en la evaluación ambiental respectiva.

116° Asimismo, la empresa propone, como **Acción N° 12**: *“Elaborar e implementar un procedimiento de identificación de quebradas en la base de los botaderos con afloramiento de aguas y vaciado de material neutro”*. Esta acción constituye una condición previa y necesaria para poder ejecutar la medida establecida en el proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” y el “Proyecto Explotación Rajo Huiniquintipa Este”. En efecto, mediante la identificación de los sectores en que se producen afloramientos de agua en el área del botadero, la empresa puede definir los sectores en que se debe aplicar de material neutro. En este sentido, las Acciones N° 11 y 12 son eficaces para retornar a un estado de cumplimiento de la normativa que se estima infringida.

117° En consecuencia, se puede concluir que la empresa incorpora acciones en el PdC-5 que le permiten asegurar que se dispondrá un material neutro en aquellos sectores del botadero en que se producen afloramientos de agua, incorporando el análisis del parámetro pirita en los muestreos del material. De este modo, se estima que las



acciones propuestas son eficaces en la medida en que permiten volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

B.5. Cargo N° 5⁶

118° El **Cargo N° 5** fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

119° En relación a este cargo, la empresa reconoce la verificación de efectos, señalando lo siguiente: *“(...) La falta de los piezómetros ligeros comprometidos en la DIA 2005 no habría permitido la detección temprana de contingencias operacionales, especialmente aquellas asociadas a la detección de infiltraciones desde las piscinas del área de lixiviación, generando efectos locales en la zona no saturada y efectos puntuales en el acuífero debido a imperfecciones en la habilitación de algunos pozos que permitieron el tránsito directo de soluciones desde el suelo hacia el acuífero, lo que quedó reflejado en los cambios observados localmente en los pozos MIT-01, MIT-02, MAU-07, MAU-08 y MAU-11. Estas contingencias fueron reportadas y su efecto evaluado en la DIA 2015 junto con las medidas que se aplicaron para su control.”*

120° Posteriormente se indica que: *“Desde el 2015 a la fecha, de los 12 pozos cortos que mostraban presencia de agua en la zona no saturada, hoy sólo 5 de ellos presentan esta condición, dando cuenta de la efectividad de mejoras y medidas realizadas. Por su parte, los pozos profundos ubicados en el entorno de las pilas de lixiviación dan cuenta que el acuífero se ha mantenido dentro de los umbrales esperados”,* agregando que: *“Finalmente, el análisis realizado, junto a la información de calidad química, de filmación de pozos, y los resultados de las campañas geofísicas de los años 2014 y 2018 (preliminar), no dan cuenta de fenómenos de transporte de soluciones desde la zona no saturada hacia la zona saturada del acuífero, distintas a las ya identificadas.”*

121° A continuación se analizarán los efectos sobre el medio ambiente que son reconocidos, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental y hacerse cargo de los efectos de la infracción.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 5*

122° En relación a esta infracción es relevante señalar que, en la superficie del área donde se debían construir los piezómetros de observación, se encuentran ubicadas las pilas de lixiviación del proyecto minero y sus instalaciones auxiliares. Asimismo, desde una perspectiva hidrogeológica, se debe señalar que las pilas de lixiviación se encuentran localizadas en un sector caracterizado por la presencia de una zona no saturada que

⁶ El Cargo N° 5 consiste en lo siguiente: *“Ausencia de piezómetros ligeros de observación para la detección temprana de infiltraciones en las pilas de lixiviación, instalados a 60 metros de profundidad, en ubicaciones definidas previamente con la Dirección General de Aguas.”*



contiene pequeños cuerpos de agua conocidos como “acuíferos colgados” y una zona saturada, subyacente a la anterior, en la que se encuentra el acuífero principal.

123° El presente cargo se origina en el incumplimiento de la obligación establecida en el considerando N° 3.4 letra b) de la RCA N° 5/2005, el cual se reproduce a continuación: *“Con el objetivo de detectar tempranamente, cualquier infiltración o falla de los sistemas de control, el Titular incorporará 4 a 6 piezómetros ligeros de observación, estos serán de diámetro pequeño y profundidad aproximada de 60 m, cuya habilitación será completa y con una disposición en terreno que permita alcanzar una cobertura radial en torno a las obras que son parte de este proyecto (pilas de lixiviación), cuya ubicación deberá ser acordada con la Dirección Regional de Aguas.”*

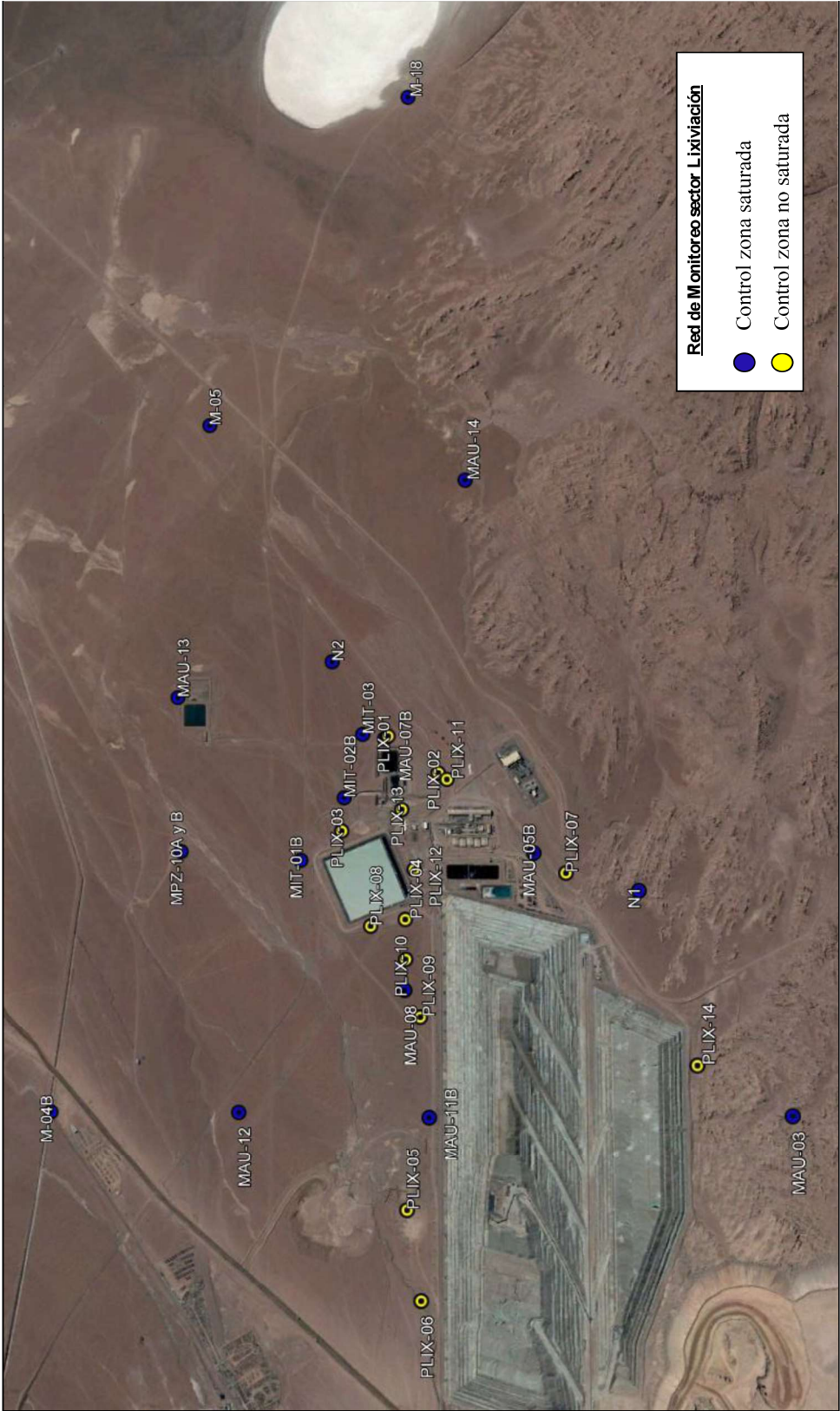
124° Por lo tanto, los piezómetros que no se construyeron tienen por objeto detectar las posibles infiltraciones en la zona no saturada, en forma previa a que dichas soluciones transiten hacia el acuífero principal. En efecto, en la evaluación ambiental se señala que los piezómetros tendrán una profundidad aproximada de 60 metros, lo que correspondería al promedio en que se encuentra el agua subterránea. Por lo tanto, el objeto de que los piezómetros estén instalados en esa profundidad es que abarquen toda la extensión de la zona no saturada. Asimismo, la indicación que se hace en la evaluación ambiental respecto a que los piezómetros deben estar habilitados en forma completa implica que los pozos deben estar cribados en todo su largo, para poder detectar tempranamente infiltraciones en la totalidad del espesor de la zona no saturada.

125° En consecuencia, se puede afirmar que los posibles efectos de la infracción están asociados a las infiltraciones que podrían haber transitado desde el área de las pilas de lixiviación hacia el acuífero principal, las cuales no pudieron ser detectadas oportunamente al transitar por la zona no saturada, debido a que no se encontraban instalados los piezómetros ligeros de observación comprometidos en la evaluación ambiental.

126° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 5.1 del PdC-5 el documento denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 5 Res. Ex. N°1/Rol D-095-2017. Actualización Noviembre de 2018” (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 5”). En este documento la empresa evalúa la evolución de los pozos que monitorean tanto la zona no saturada como la zona saturada. En la imagen siguiente se puede apreciar la ubicación de los pozos de monitoreo, diferenciándose aquellos que permiten efectuar mediciones en la zona no saturada de aquellos que permiten efectuar mediciones en la zona saturada.



Imagen 4. Red de pozos para monitoreo de la zona saturada y no saturada



Fuente: Adenda N° 2, Anexo II, capítulo VI, figura 1 proyecto “Aumento de capacidad PAD 1”.



127° En el Informe Efectos Cargo N° 5 la empresa señala lo siguiente: “(...) en el período entre los años 2001 a 2013, ocurrieron contingencias operacionales que ocasionaron el derrame e infiltración de soluciones líquidas al ambiente, principalmente desde estanques y piscinas, las que fueron reportadas a la autoridad correspondiente. Los principales eventos ocurridos se describen en la Tabla 1-1 (extraída de la DIA 2015), a los que se deben incluir otros incidentes operacionales menores de roturas de piscinas que fueron descritos en el Anexo IX de la Adenda 1 de la DIA 2015, donde también se indicó las reparaciones realizadas”, agregando que: “Según el análisis que se presenta más adelante, las soluciones asociadas a estas contingencias se han alojado principalmente en la zona no saturada del acuífero.”

128° En el párrafo citado la empresa se refiere a la DIA del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1” que fue aprobado mediante la RCA N° 61/2015. En esta evaluación se ponderaron las filtraciones que se produjeron en el área de las pilas de lixiviación y se comprometieron una serie de mejoras en las instalaciones para evitar que se siguieran produciendo.

Tabla 1. Principales contingencias registradas en la zona de las pilas de lixiviación e instalaciones asociadas

ID	Fecha	Sector / área	Descripción	Vol (m3)	Lugar
1	01-feb-01	TK-450	Filtración de ácido sulfúrico, derrame	103	Refino
2	30-mar-03	Piscina de emergencia aguas lluvia	Se detectó una filtración desde la piscina de emergencia de aguas lluvia, la cual contiene soluciones de exceso del proceso de óxidos generadas por las precipitaciones de aguas lluvia registradas en este periodo de Invierno Altiplánico.	84	Piscina de emergencia aguas lluvia
3	12-feb-06	Piscina de emergencia aguas lluvia	Se detectó una filtración desde la piscina de emergencia de aguas lluvia, la cual contiene soluciones de exceso del proceso de óxidos generadas por las precipitaciones de aguas lluvia registradas en este periodo de Invierno Altiplánico.	86-172	Piscina de emergencia aguas lluvia

Fuente: DIA Proyecto “Aumento de Capacidad PAD 1”.

129° Asimismo, corresponde señalar que existen 4 pozos de monitoreo de la zona saturada (pozos profundos) cuya habilitación no fue la adecuada y, en consecuencia, se transformaron en vías que conectan directamente la zona no saturada con la zona saturada, razón por la cual en la evaluación ambiental del proyecto señalado previamente se comprometió su sellado definitivo. El incumplimiento de la obligación de sellar esos pozos da origen al **Cargo N° 6**, sin embargo es necesario destacarlo en el presente análisis, ya que también tiene incidencia respecto de los efectos del **Cargo N° 5**.

130° Para evaluar los efectos de las filtraciones señaladas, en el Informe Efectos Cargo N° 5 se efectúa un análisis de la evolución química de los pozos de monitoreo que se encuentran actualmente instalados en la zona no saturada. De acuerdo



a la empresa, en 2014 se habilitaron un total de 23 pozos cortos denominados pozos “PLIX”, en profundidades que varían entre los 2 y los 30 metros. A partir de lo señalado en la Figura 5.3-2 del Informe Efectos Cargo N° 5, denominada *“Nivel de agua registrado en las punteras PLIX en torno a las pilas de lixiviación”*, se puede observar que desde 2014 han existido 12 pozos en los que se pudo medir el nivel de agua, y que a mediados de 2017, sólo 5 de ellos siguen registrando presencia de agua. De acuerdo a la empresa, ello se debería a *“(…) una serie de mejoras operacionales implementadas que consistieron principalmente en la reparación de la impermeabilización de piscinas, en adición a la detención del proceso de lixiviación en las pilas efectuado en febrero de 2017.”*

131° Asimismo, en el Informe Efectos Cargo N° 5, la empresa efectúa un análisis de la evolución química de los valores de pH y C.E. que se han medido en los pozos de monitoreo de la zona saturada. En las Figuras 5.5-1 a 5.5-16, se grafica el comportamiento en el tiempo de estas variables y sus respectivos umbrales, para cada uno de los siguientes pozos: M-04B; M-05; MAU-05B; MAU-07B; MAU-08; MAU-11B; MAU-12; MAU-13; MAU-14; MAU-15; MAU-16; MIT-01B; MIT-02B; MIT-03; MPZ-10A; MPZ-10B. Cabe señalar que no se analizan los pozos M-18 y MAU-03 ya que se encuentran bajo la influencia del salar y de la mina, respectivamente.

132° Para efectuar el análisis se tienen en consideración los umbrales de los parámetros CE y pH que se señalan en el Anexo II del Adenda N° 2 del proyecto “Aumento de capacidad PAD1”. En la Tabla 5.4-1 del Informe de Efectos Cargo N° 5 se indica que no se definieron umbrales para los pozos M-18, MAU-03, MAU-07B, MAU-11B, MAU-15, MAU-16, MIT-01B, MIT-02B y MPZ-10A y B. Por lo tanto, para suplir la ausencia de umbrales anteriores, CMDIC utilizó la definición de umbrales por “Zona” que se incluye al final del Anexo II del Adenda N° 2 del proyecto individualizado previamente. Esta definición es el único elemento disponible para asignar un valor umbral ante la ausencia constatada.

133° Al analizar el comportamiento real comparado con los umbrales correspondientes se pueden definir dos grupos de pozos: los que en general cumplen con los umbrales y aquellos que no cumplen. Respecto de estos últimos, los siguientes no cumplen con los umbrales de C.E.: M-04B; M-05; MAU-07B; MAU-12; y MPZ-10AyB. En el caso particular de la C.E. en MIT-01B, se observa una tendencia que estaría en vías de cumplir. Por su parte, los siguientes pozos no cumplen en ambos parámetros: MIT-02B; y MAU-08.

134° De los pozos que no cumplen con los umbrales establecidos, las excedencias en MAU-07B, MIT-02B y MIT-01B se encontrarían relacionadas a efectos locales que se pueden atribuir a la habilitación inadecuada de los pozos MAU-07, MIT-02 y MIT-01 respectivamente, lo que permitió el tránsito de soluciones desde la zona no saturada a la zona saturada, situación que fue abordada mediante las medidas comprometidas en el marco de la DIA calificada favorablemente mediante RCA N° 61/2015.

135° Asimismo, CMDIC argumenta que las excedencias en M-04B, M-05, MAU-12 y MPZ-10AyB estarían más bien relacionados a causas externas al área de lixiviación, esto es, al efecto del depósito de relaves o bien el aumento de salinidad en la zona media de la cuenca por efecto del bombeo cercano al salar de Michincha. Al observar la ubicación de dichos pozos se constata que, efectivamente, son los más alejados del área de lixiviación, y se encuentran fuera de la zona en que se detectaron anomalías en el área de lixiviación.



136° En cuanto a MAU-08, se observan excedencias puntuales durante los años 2016 y 2017 principalmente en pH y esporádicamente en C.E. Esto resulta relevante considerando que se encuentra emplazado en la zona donde fueron identificadas las anomalías descritas en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD 1”. Al respecto, en el capítulo 5.6.3. del informe se señala que el pozo MAU-08 “(...) se encuentra ranurado entre los 0 y 48 metros bajo el nivel del suelo y desde los 122 hasta los 150,6 metros de profundidad”. Posteriormente se señala que “(...) el pozo MAU-08 se encuentra habilitado tanto en el material sedimentario, como en la roca.” El informe concluye que, en virtud de lo anteriormente señalado, el pozo MAU-08, efectivamente podría permitir el tránsito de infiltraciones desde la zona no saturada hacia el acuífero, razón por la cual se recomienda proceder a sellarlo.

137° Adicionalmente, en el Informe Efectos Cargo N° 5 se efectúa un análisis comparativo de dos campañas de tomografía eléctrica efectuadas en los años 2014 y 2018, respectivamente. De acuerdo a lo señalado en el informe, “La Tomografía eléctrica (Electrical Resistivity Tomography; ERT) es un método de resistividad multielectrónico que se basa en obtener modelos 2D y 3D de la resistividad del terreno.” La campaña efectuada en el año 2014 tuvo por objeto identificar las zonas donde los pozos no habilitados adecuadamente estarían infiltrando hacia el acuífero. Por su parte la campaña del año 2018 se efectuó en virtud de lo sugerido en la Resolución I.B.4.7 de la Resolución Exenta N° 8 / Rol D-095-2017, de 7 de diciembre de 2018. De acuerdo a lo señalado en el informe, el objetivo del análisis comparativo es evaluar fuentes de infiltración, evaluar el estado actual de las infiltraciones que se habían detectado el 2014 y posibles infiltraciones al acuífero que se estén produciendo por vías distintas a los pozos que fueron mal habilitados. En términos generales, a partir del análisis efectuado se concluye que no existe un avance del volumen de las infiltraciones que se encuentran almacenadas en la zona no saturada y que fueron detectadas mediante la campaña efectuada en 2014. Además, se concluye que el agente principal de infiltración está asociado a la piscina de lixiviados, por lo que se recomienda efectuar acciones orientadas a asegurar su impermeabilidad.

138° En consecuencia, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha reconocido y acreditado adecuadamente los efectos derivados del **Cargo N° 5**, los cuales están asociados a la falta de detección temprana de las infiltraciones que se habrían producido como consecuencia de anomalías que se verificaron en el área de las pilas de lixiviación, transitando desde el área no saturada hacia el acuífero principal, por medio de los pozos de monitoreo que no fueron habilitados adecuadamente.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos al medio ambiente reconocidos respecto del Cargo N° 5*

139° Habiendo sido analizados los efectos al medio ambiente que han sido generados por el **Cargo N° 5**, corresponde analizar si la empresa propone acciones adecuadas para hacerse cargo de los mismos.

140° Atendido que el **Cargo N° 5** dice relación con la falta de instalación de piezómetros de observación para la detección temprana de infiltraciones en las pilas de lixiviación, las acciones deben orientarse hacia la construcción, previa



autorización de la DGA, de los piezómetros; a hacerse cargo de los efectos que han sido generados por la infracción; y a desarrollar mecanismos para asegurar que se podrán detectar y prevenir oportunamente nuevas infiltraciones. En relación a este cargo, el PdC propone un conjunto de **6 acciones ya ejecutadas y 5 acciones en ejecución**.

141° Dentro de las **acciones ejecutadas**, la empresa incorpora la **Acción N° 13** consistente en *“Elaborar una propuesta de ubicación de piezómetros ligeros de observación para la detección temprana de infiltraciones en las pilas de lixiviación”*, la cual fue implementada con fecha 29 de enero de 2018. Asimismo, incorpora la **Acción N° 14**, consistente en *“Obtener la validación de la DGA respecto de la propuesta sobre la ubicación de los piezómetros ligeros de observación para la detección temprana de infiltraciones en las pilas de lixiviación”*, la cual fue implementada con fecha 18 de octubre de 2018. Se puede observar que estas dos acciones dan inicio a la ejecución de la obligación establecida en el considerando N° 3.4 letra b) de la RCA N° 5/2005 y, por lo tanto, contribuyen a retornar a un estado de cumplimiento ambiental respecto de la normativa que había sido infringida.

142° Asimismo, dentro las acciones ya ejecutadas la empresa incorpora la **Acción N° 15**, la cual consiste en *“Evaluar el estado de las obras del área de lixiviación que actualmente podrían estar sujetas a filtraciones”*. Esta acción se terminó de implementar con fecha 26 de noviembre de 2018. Asimismo, la empresa incorpora la **Acción N° 16**, consistente en *“Presentar Plan de Temporal de la Planta de Óxidos (Lixiviación) y sus instalaciones asociadas”*. Esta presentación se efectuó ante el Servicio Nacional de Geología y Minería con fecha 27 de noviembre de 2018. Respecto a las dos acciones previamente mencionadas, se puede observar que ambas contribuyen a evitar que se produzcan nuevas filtraciones en el área en que se encuentran ubicadas las pilas de lixiviación y sus instalaciones asociadas.

143° A lo anterior se agrega la **Acción N° 17**, consistente en la *“Perforación y habilitación de 6 piezómetros ligeros de acuerdo a las características de la RCA N° 5/2005”*. Esta acción permite ejecutar la obligación establecida en el considerando N°3.4 letra b) de la RCA N° 5/2005, cuyo incumplimiento dio origen a la presente infracción. Por lo tanto, es una acción fundamental que permite a la empresa retornar a un estado de cumplimiento respecto de la exigencia que se había infringido.

144° Finalmente, la empresa incorpora como acción ejecutada la **Acción N° 18**, consistente en el *“Sellado, y reemplazo del pozo MAU-08 del área de lixiviación que presenta problemas en su habilitación, conectando la zona saturada con la zona no saturada del acuífero”*. Tal como la empresa señaló en su informe de efectos, el pozo MAU-08 presentaba problemas en su habilitación lo que podría permitir el tránsito de infiltraciones desde la zona no saturada hacia el acuífero principal. Al respecto, corresponde reiterar que los demás pozos cuya habilitación no fue adecuada son materia del **Cargo N° 6** y, por tal motivo, su sellado y reemplazo se compromete en el PdC como acción asociada a dicha infracción.

145° Por otra parte, dentro de las acciones en ejecución, en el PdC se incorpora la **Acción N° 19**, consistente en la *“Paralización de la Planta de Óxidos (lixiviación) y sus procesos relacionados”*. Esta acción se comenzó a ejecutar en febrero de 2017 y se continuará ejecutando durante toda la duración del PdC. Al respecto, se puede afirmar que la paralización es relevante para reducir el riesgo de nuevas filtraciones en el área de las pilas de lixiviación y sus instalaciones asociadas, contribuyendo a la protección del acuífero.



146° Seguidamente, como acción en ejecución, la empresa incorpora la **Acción N° 20**, referida a *“Realizar campañas geofísicas (tomografía eléctrica) en el área de las pilas de lixiviación”*. La primera de estas campañas se efectuó en noviembre de 2018 y se ejecutarán en forma semestral durante toda la duración del PdC. Esta acción es relevante para poder identificar aquellos sectores en el área no saturada que muestran presencia de agua, permitiendo evaluar el avance o disminución de las filtraciones que ya se han producido y también detectar oportunamente si se están produciendo nuevas infiltraciones.

147° Posteriormente, la empresa incorpora la **Acción N° 21**, la cual consiste en la *“Mantención y/o reparación correctiva de las piscinas de manejo de soluciones existentes en el área de lixiviación”*. Esta acción se comenzó a implementar en diciembre de 2017 y se continuará implementando hasta el mes de junio de 2023. Considerando que las piscinas de manejo de soluciones han sido identificadas como la principal fuente de la fuga de soluciones, esta acción es de las más relevantes para contener, desde su origen, las infiltraciones que se producen en el área de las pilas de lixiviación.

148° Adicionalmente, el PdC incorpora la **Acción N° 22**, la cual consiste en *“Realizar purgas de las aguas en los pozos plix del área de lixiviación, y en los 6 pozos que habilitarán conforme a la Acción 17 (pozos LPDC), para extraer las aguas presentes en las anomalías identificadas en la DIA de Aumento de Capacidad del PAD 1”*. Esta acción se comenzó a implementar en julio de 2018 y se continuará implementando durante toda la ejecución del PdC. Se trata de una acción fundamental para evitar que las soluciones, que se encuentran en los sectores donde están ubicados los pozos “PLIX”, y también los 6 piezómetros instalados en ejecución de la **Acción N° 17**, continúen transitando desde la zona no saturada hacia la zona saturada.

149° Finalmente, la empresa propone como **Acción N° 23**, en ejecución, la *“Construcción, habilitación y operación de nuevos piezómetros ligeros con el objeto de capturar las soluciones infiltradas en la zona no saturada del área de lixiviación”*. Esta acción permite aumentar la cobertura y representatividad de la red de pozos de monitoreo con que cuenta la empresa en el área de las pilas de lixiviación. En consecuencia, esta acción contribuye a contener las infiltraciones que ya se han producido, permitiendo la purga de las aguas en los pozos que se construirán, y también contribuye a la identificación oportuna de nuevas infiltraciones que se pudieran producir. Así, se considera que esta acción, en conjunto con la **Acción N° 20**, reforzarán adecuadamente el monitoreo de soluciones en la zona no saturada, lo que sumado a las **Acciones N° 15, 16 y 19** – respecto del control de infiltraciones desde las pilas de lixiviación y piscina de emergencia – ofrecen un adecuado control del riesgo de infiltraciones.

150° Las anteriores acciones permiten sostener que la empresa ha adoptado acciones para volver al cumplimiento de la normativa ambiental, así como también para hacerse cargo de los efectos sobre el medio ambiente que han sido reconocidos en relación al Cargo N° 5. En efecto, en el PdC-5 se comprometen acciones destinadas a construir los piezómetros que aún no se han habilitado y también se comprometen acciones destinadas a identificar y proceder a purgar las infiltraciones existentes a la fecha. Adicionalmente, se comprometen acciones destinadas a reducir las posibilidades de que se verifiquen nuevas infiltraciones y acciones tendientes a identificar y contener oportunamente nuevas infiltraciones.



B.6. Cargo N° 6⁷

151° El **Cargo N° 6** fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

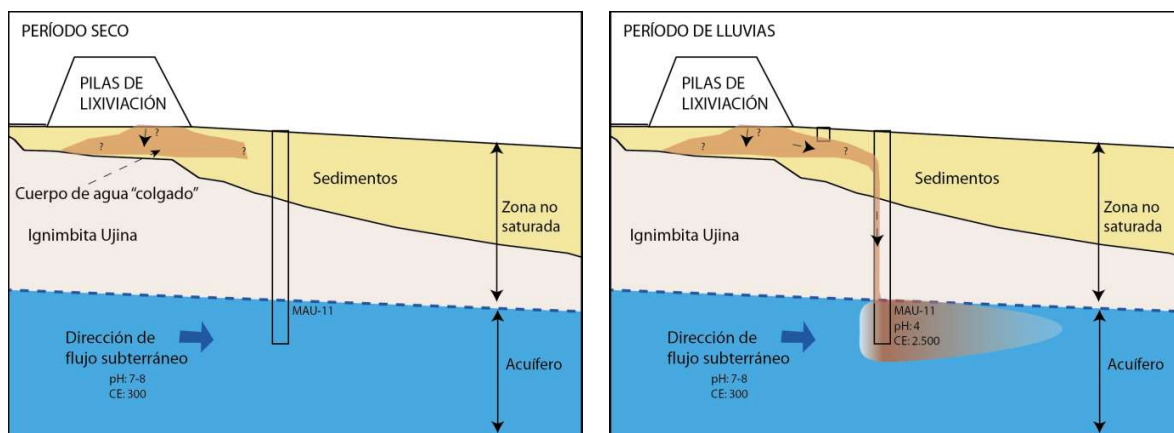
152° Al respecto, la empresa señala lo siguiente en la descripción de efectos para este cargo: *“No se constatan efectos, de acuerdo al Informe de Análisis y Estimación de Efectos del Cargo N° 6, adjunto en Anexo 6. En efecto, las conclusiones del informe indican que el no iniciar el sellado de los pozos MAU-07, MAU-11, MIT-01 y MIT-02, no ha generado efectos negativos sobre el acuífero, más allá de los efectos puntuales derivados del mal diseño de los pozos, reconocidos y evaluados en la DIA 2015.”*

153° A continuación se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

c) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 6*

154° Respecto a esta infracción, corresponde reiterar que la empresa cuenta con una red pozos que monitorean tanto la zona no saturada como la zona saturada que subyacen al área de las pilas de lixiviación y sus instalaciones asociadas. En relación a los pozos que monitorean la zona saturada, 4 de ellos presentaron problemas en su habilitación, motivo por el cual se transformaron en vías preferentes para el tránsito de soluciones hacia el acuífero. Lo anterior se grafica en la siguiente imagen.

Imagen 5. Figura esquemática del funcionamiento del pozo MAU-11, que grafica el modelo de afectación localizada desde zona no saturada al acuífero.



Fuente: DIA proyecto “Aumento de capacidad PAD 1”.

155° De acuerdo a lo establecido en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”, aprobado mediante la RCA N°

⁷ El Cargo N° 6 consiste en lo siguiente: *“No iniciar el proceso de cierre de los pozos MAU-11, MIT-01 y MIT-02, lo que requiere primeramente, monitorear durante al menos 6 meses con sus pozos de remplazo (MAU-11B, MIT-01B y MIT-02B).”*



61/2015, la empresa debía proceder a sellar y reemplazar los pozos MIT-01; MIT-02; MAU-07; y MAU-11 efectuando, previamente, un monitoreo simultáneo de los pozos señalados con sus respectivos pozos de reemplazo por un periodo de 6 meses prorrogables, hasta que los parámetros pH y C.E. mostraran una tendencia de estabilización. Tal como se señaló en la Respuesta 1 de la Adenda N° 2, para facilitar el conteo de los 6 meses, el primer periodo se consideraría a partir de enero de 2016.

156° En consecuencia, los potenciales efectos derivados de la infracción estarían asociados a filtraciones que podrían haber transitado desde la zona no saturada hacia la zona saturada utilizando como vía los pozos que no se sellaron oportunamente, una vez que ya se había cumplido el periodo estipulado en la evaluación ambiental para hacerlo, esto es, a partir del segundo semestre de 2016.

157° Como se señaló previamente, en el PdC la empresa descarta que se hayan producido efectos “(...) *más allá de los efectos puntuales derivados del mal diseño de los pozos, reconocidos y evaluados en la DIA 2015.*” Es decir, la empresa reconoce que de la infracción se derivan efectos sobre el medio ambiente y esos efectos estarían asociados a las filtraciones que habrían transitado desde el área de las pilas de lixiviación hacia la zona saturada, situación que fue considerada en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”, aprobado mediante la RCA N° 61/2015.

158° Al respecto, la empresa adjunta el informe denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 6 Res. Ex. N° 1/Rol D-095-2017” (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 6”). En este informe se efectúa una descripción de la hidrogeología de la zona de lixiviación y, posteriormente, se analiza la evolución química de los pozos que monitorean el acuífero en el entorno de las pilas de lixiviación.

159° En primer lugar, la empresa analiza la evolución de los pozos MAU-08; MIT-03; MAU-05B y MAU-15⁸, los cuales representan al acuífero en la zona inmediata de las pilas de lixiviación. Para tal efecto, en las figuras 8 a 11 del Informe Efectos Cargo N° 6 se grafican los datos medidos en cada uno de estos pozos, desde diciembre de 2009 hasta diciembre de 2017, indicándose el valor umbral para ambos parámetros de acuerdo a la zona de emplazamiento del pozo respectivo. Dicho valor umbral se estableció en la DIA del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”. La empresa concluye que en estos pozos la calidad del acuífero se ha mantenido dentro de los rangos esperados, con valores de C.E. bajo el umbral y pH en general neutro. Al respecto, se puede observar que, efectivamente, a partir del segundo semestre de 2016, año en que la obligación de sellado y reemplazo de los pozos se hizo exigible, las mediciones efectuadas en los pozos MIT-03; MAU-05B y MAU-15 se encuentran dentro de los umbrales fijados para la zona de emplazamiento de los pozos.

160° Sin embargo, respecto del pozo MAU-08, tal como ya se observó al analizar los efectos del Cargo N° 5, se pueden observar excedencias puntuales durante los años 2016 y 2017, principalmente en pH y esporádicamente en C.E. No obstante lo anterior, y pese a que la empresa no lo señala en el Informe Efectos Cargo N° 6, a partir de lo analizado previamente en relación al Cargo N° 5, no puede descartarse que las excedencias en el pozo MAU-08 se deban a que no fue habilitado correctamente, permitiendo una conexión de

⁸ Denominado N1 en la DIA del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”.



la zona saturada con la zona no saturada, motivo por el cual, mediante la **Acción N° 18** se ejecutó su sellado y reemplazo.

161° Posteriormente, en el Informe Efectos Cargo N° 6, la empresa analiza la evolución de los parámetros pH y C.E., desde enero de 2001 hasta diciembre de 2017, en los pares de pozos original y reemplazo MAU-07, MAU-11, MIT-01 y MIT-02. En las figuras 12 a 15 del referido informe se grafica el valor umbral para ambos parámetros establecido en la DIA del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1” de acuerdo a la zona de emplazamiento del pozo. Al respecto, es posible observar que todos los pozos originales muestran parámetros que, en general, exceden los umbrales de pH y C.E.

162° Asimismo, respecto de estos pozos se puede corroborar que, tal como concluye la empresa, en términos generales, los pozos de reemplazo muestran un mejoramiento de los parámetros, con la excepción del pozo MIT-02B, el cual se ha estabilizado por debajo del pH del pozo original. En términos de estabilización, en la mayoría de los pozos, se ha producido una estabilización del pozo original con su pozo de reemplazo, con la excepción del pozo MAU-07, en donde el pozo de reemplazo muestra valores de pH más elevados y valores de C.E. notoriamente menores que el pozo original. Respecto de este último pozo el informe concluye que se demorará en estabilizarse, razón por la cual se sugiere proceder a su sellado. Al respecto, corresponde destacar que en el Resuelvo I.B.5.1 de la Resolución Exenta N° 8 / Rol D-095-2017, de 7 de diciembre de 2018, se concluyó que no se daban las condiciones necesarias para que se logre una estabilización de MAU-07 con su pozo de reemplazo en el corto plazo. En razón de lo anterior, en el numeral 5.2 de la misma resolución citada, se requirió a la empresa modificar las acciones propuestas asegurando que se procederá a cerrar definitivamente todos los pozos mencionados a partir de la vigencia del PdC.

163° De todo lo señalado anteriormente se puede concluir que, a partir del segundo semestre de 2016, fecha en que la obligación de sellado y reemplazo de los pozos se hizo exigible, los pozos que se encuentran en el entorno inmediato de las pilas de lixiviación y que fueron habilitados adecuadamente (MIT-03; MAU-05B y MAU-15) se han mantenido dentro de los umbrales esperados. Lo anterior demuestra que, al menos en estos pozos, no se han reflejado efectos de posibles filtraciones que podrían haber transitado desde la zona no saturada hacia la zona saturada utilizando como vía los pozos que no se sellaron oportunamente. Por el contrario, los pozos que aún presentan excedencias son, precisamente, aquellos cuya habilitación no fue la adecuada. Ello demostraría que aún existen efectos remanentes de las infiltraciones que se habrían ocasionado en virtud de las contingencias que se verificaron en el área de las pilas de lixiviación, las cuales ocasionaron el tránsito de soluciones desde la zona no saturada hacia la zona saturada, tal como se ponderó en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”.

164° Por lo tanto, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha reconocido y acreditado los efectos derivados del **Cargo N° 6**, los cuales están asociados a la falta de sellado, a partir del segundo semestre de 2016, de los pozos de monitoreo que no fueron habilitados adecuadamente. Lo anterior impidió hacerse cargo oportunamente del riesgo que implica la conexión que generaron los pozos señalados entre la zona no saturada y la zona saturada, tal como se había ponderado en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”.



d) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos al medio ambiente reconocidos respecto del Cargo N° 6*

165° Habiendo sido analizados los efectos al medio ambiente que han sido generados por el Cargo N° 6, corresponde analizar a continuación si la empresa propone acciones adecuadas para hacerse cargo de los mismos.

166° Atendido que el Cargo N° 6 dice relación con no iniciar el proceso de cierre de los pozos cuya habilitación no fue la adecuada, las acciones deben estar orientadas hacia el sellado de dichos pozos, así como a hacerse cargo de los efectos que han sido generados por la infracción. En relación a este cargo, el PdC propone un conjunto de **3 acciones ya ejecutadas**.

167° La **Acción N° 24** consiste en la *“Construcción y habilitación de pozos MAU-11B, MAU-07B, MIT-01B y MIT- 02B, para el monitoreo de aguas subterráneas en el área de lixiviación.”* Esta acción se implementó entre noviembre de 2013 y mayo de 2014. Asimismo, la **Acción N° 25** consiste en *“Realizar un monitoreo conjunto de pH y CE de los pozos MAU-11, MAU- 07, MIT-01 y MIT-02 y sus respectivos pozos de reemplazo hasta el sellado del pozo principal.”* Esta acción se ejecutó entre diciembre de 2014 y octubre de 2018. Por su parte, la **Acción N° 26** consiste en el *“Sellado de pozos MAU-07, MAU-11, MIT-01 y MIT-02 con lechada de cemento y/o bentonita, a partir de la estabilización de los datos de CE y pH en torno a los valores del pozo de reemplazo.”* Esta última acción se implementó entre junio y noviembre de 2018. Corresponde destacar que no se esperó a que se estabilizaran los pozos MAU-07 y MAU-07B, ya que ello no se produciría en el corto plazo, tal como se explicó precedentemente.

168° Se puede apreciar que las tres acciones que la empresa ya ejecutó permiten retornar a un estado de cumplimiento respecto de la normativa que se estimaba infringida. En efecto, las acciones señaladas implican la construcción de 4 pozos de reemplazo; un monitoreo paralelo hasta que se estabilicen los parámetros (con la excepción explicada previamente respecto de los pozos MAU-07 y MAU-07B) y el sellado definitivo de los pozos cuya habilitación no fue la adecuada.

169° Asimismo, mediante el sellado definitivo de los pozos que presentaban deficiencias en su construcción, se contienen en forma definitiva las infiltraciones que estaban transitando por esta vía desde la zona no saturada hacia la zona saturada, como un efecto remanente de las contingencias producidas en el área de las pilas de lixiviación, tal como se analizó en la evaluación ambiental del proyecto “Aumento de Capacidad PAD1”.

B.7. Cargo N° 7⁹

170° El **Cargo N° 7** fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como leve, de conformidad al artículo 36 N°3 de la LOSMA.

⁹ El Cargo N° 7 consiste en lo siguiente: *“Sistema de detección temprana de fugas en el mineroducto no detectó la rotura de fecha 6 de septiembre de 2014.”*



171° En relación a este cargo, la empresa descarta la generación de efectos, señalándose lo siguiente: *“El análisis de resultados indica que no se identifican efectos negativos producto de la rotura sobre la flora, debido a que el área esta desprovista de este componente, en tanto para fauna, no es posible definir alguna afectación debido a la rotura, ya que la riqueza acumulada es mayor en el periodo de post-rotura. En relación al componente suelo, el análisis de muestras de suelo en el sector afectado por el derrame determina excedencias en las concentraciones de As, Cu y Zn respecto del valor del suelo no alterado (background) y a los valores de referencia. Dado estos resultados, se efectuó un análisis de riesgos para la salud humana sitio específica para evaluar la necesidad de implementar acciones adicionales a las ejecutadas en el sector, el cual concluyó que las características del sitio, los mecanismos de transporte y las características de los compuestos de potencial interés, limitan la exposición de los receptores, por lo tanto, el riesgo actual para la salud de las personas es aceptable y no requiere de nuevas acciones de manejo y control. Cabe señalar que el análisis se realizó con información de dos campañas de terreno, la primera con fecha de marzo 2018 y la segunda realizada en septiembre 2018.”*

172° A continuación se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 7*

173° En relación al Cargo N° 7, corresponde señalar que se origina en deficiencias del sistema de detección temprana de fugas del mineroducto. Este sistema se comprometió en la evaluación ambiental del “Proyecto Minero Collahuasi” y en la evaluación ambiental del proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi”. Las deficiencias señaladas habrían impedido la detección temprana del derrame de concentrado con fecha 6 de septiembre de 2014. En consecuencia, los posibles efectos de la infracción están asociados, principalmente, a alteraciones de los componentes bióticos en el sector del derrame, en afectaciones de la calidad del suelo o en eventuales riesgos a la salud de las personas, ocasionados por la fuga que no fue detectada oportunamente.

174° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 7.1 del PdC-5 el documento denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N°7 Resolución Exenta N°1/Rol D-095-2017”, elaborado por CEA, con fecha 29 de noviembre de 2018 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 7”). En relación a las posibles afectaciones al componente flora, en el informe se señala que la zona es de sequedad extrema ya que corresponde a la unidad ecológica definida como desierto absoluta. Por tal motivo, el área se encuentra desprovista de flora. En cuanto a fauna, en el informe se utiliza información de 6 campañas de muestreo efectuadas para el levantamiento de líneas de base. Una de estas campañas es anterior al derrame y las demás son posteriores. En el informe se concluye que la riqueza de las especie de fauna muestreadas es mayor en el periodo posterior a la rotura del mineroducto. En efecto, en la campaña previa a la rotura se identificó sólo una especie, y en las campañas posteriores se identificaron cuatro.

175° En relación al componente suelo se desarrolló un muestreo y análisis del sector afectado por el derrame. Las muestras tomadas en el



sector afectado fueron comparadas con las muestras que se tomaron en otras zonas ubicadas aguas arriba y aguas abajo del sector de la rotura. Se pudo determinar que en el sector afectado, efectivamente, se produjo un enriquecimiento de metales debido al derrame de concentrado. No obstante lo anterior, se efectuó un análisis de riesgo para la salud humana utilizando la metodología señalada en la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes, elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente en el año 2012. Dicho análisis de riesgos consta en el documento denominado “Evaluación de Riesgos para la Salud Humana- Sector Mineroducto”, que consta en el Apéndice 5 del Anexo 7.1 del PdC-5, presentado en noviembre de 2018. En dicho documento se consigna que se estimaron los riesgos considerando como receptores a los trabajadores de mantenimiento, evaluando los riesgos asociados a aire exterior y por la vía de exposición directa al suelo (ingestión incidental y contacto dérmico), indicándose que actualmente las características del sitio, los mecanismos de transporte y las características de los compuestos de potencial interés, limitan la exposición de los receptores, apreciándose que no existen riesgos no aceptables para los escenarios evaluados en los receptores actuales. Asimismo, se calculó el riesgo acumulado por efectos tóxicos no cancerígenos para las vías de exposición al suelo directo y aire exterior, concluyéndose que este valor no supera el nivel objetivo (1). En base al análisis anterior, se pudo determinar que el riesgo para la salud de la población se puede clasificar como aceptable y no requiere de nuevas acciones de manejo y control.

176° En consecuencia, teniendo en cuenta lo señalado precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha desarrollado fundamentos y presentado antecedentes suficientes para poder descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente por parte del Cargo N° 7.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 7*

177° Atendido que el Cargo N° 7 dice relación con deficiencias en la operación del sistema de detección temprana de fugas del mineroducto, las acciones que se proponen en el PdC deben estar orientadas a asegurar que el sistema, efectivamente, cumpla con el objetivo comprometido en las evaluaciones ambientales respectivas, detectando oportunamente posibles derrames de concentrado desde la tubería. En relación a este cargo, en el PdC-5 la empresa propone un conjunto de **3 acciones ejecutadas y 2 acciones en ejecución**.

178° Como acción ejecutada la empresa propone la **Acción N° 27**, consistente en *“Implementar el “Proyecto de Integridad Overhaul Mineroducto 8”, que incluye la instalación y puesta en marcha del software de detección de fugas ATMOS PIPE el mineroducto de 8” conectado al Sistema de Control Distribuido (DCS).”* Esta acción fue desarrollada entre el 21 de junio de 2013 y el 21 de mayo de 2015. El proyecto señalado incluye la inspección de la tubería y la reparación y rehabilitación del sistema de protección catódica. Asimismo, incorpora un software basado en un sistema estadístico que ocupa los dispositivos existentes de medición de flujo y presión. Asimismo, la empresa incorpora la **Acción N° 28**, consistente en *“[c]apacitar a los operadores de sala de control del mineroducto en la operación de los escenarios propuestos del mineroducto en el simulador dinámico IDEAS.”* Esta acción se ejecutó entre el 27 de marzo de 2017 y el 17 de mayo de 2017. Al respecto, se puede observar que ambas acciones contribuyen a optimizar la calidad, precisión y operación del sistema de detección de fugas y también permiten mejorar las capacidades de los encargados de operar el sistema. Finalmente, la empresa incorpora la **Acción N° 29**, consistente en *“Reemplazar el tramo dañado del ducto de 8”*



en el km 0,500, realizando un control de calidad en la reparación realizada mediante pruebas con agua.” Se puede observar que esta acción permite reparar el tramo del mineroducto en que se produjo la fuga que da origen a la presente infracción, previniendo que se produzcan nuevos derrames en este punto.

179° Seguidamente, la empresa incorpora la **Acción N° 30**, consistente en “[e]jecutar actividades de mantención y soporte del sistema ATMOS PIPE, de acuerdo a lo señalado en “Acuerdo de servicio, Soporte y mantenimiento para el sistema Atmos”, de 10 de noviembre de 2017.” Se puede apreciar que esta acción permite a la empresa mantener en óptimas condiciones de operación el software que se instaló previamente con el objeto de mejorar la detección temprana de fugas. Asimismo, la empresa incorpora la **Acción N° 31** consistente en “Elaborar e implementar el procedimiento de inspección de piezas críticas.” Este procedimiento está diseñado para corroborar que la tubería presenta un funcionamiento adecuado, además de identificar o prevenir fallas, inspeccionando aquellas estructuras que presentan mayor posibilidad de generar una fuga tales como soldaduras, puntos de anclaje, o uniones de tuberías, entre otros.

180° A partir de lo señalado previamente, se puede concluir que las cinco acciones descritas previamente mejoran el sistema de detección de fugas en el mineroducto, lo que contribuye a identificar tempranamente posibles derrames como el que da origen a la presente infracción. De este modo se estima que las acciones propuestas son eficaces en la medida en que permiten volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

B.8. Cargo N° 8¹⁰

181° El Cargo N° 8 fue calificado como una infracción al artículo 35 letra a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

182° En cuanto a la descripción de efectos negativos producidos por la infracción, en el PdC-5 se indica que: “(...) es posible rechazar la hipótesis de relativa a la generación de efectos como resultado del hecho infraccional analizado respecto al caudal de la vertiente Jachucoposa y sobre los componentes y variables ambientales relacionados, entre los que se encuentran; superficie lacustre, biota acuática, calidad del agua, flora y vegetación y fauna”. Sin perjuicio de lo anterior, se agrega que: “(...) se reconoce un efecto sobre los sistemas de vida y costumbres de la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, en relación con el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de 3,5 L/s que la comunidad posee en la vertiente Jachucoposa, a consecuencia de haber implementado la medida de mitigación en el mismo sector en que se manifiesta el afloramiento natural de la vertiente, produciendo una mezcla entre los flujos aflorados y el agua inyectada, impidiendo hacer uso exclusivamente de los caudales naturales”. Asimismo, se indica que: “Adicionalmente, se reconoce como efecto sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, la molestia ocasionada en la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa con motivo del uso de un sistema de monitoreo puntual de la vertiente en

¹⁰ El Cargo N° 8 consiste en lo siguiente: “Implementación de un sistema de monitoreo puntual del caudal de la vertiente Jachucoposa, que no permite dar cumplimiento al plan de mitigación permanente de dicha vertiente.”



lugar de uno continuo, siendo necesaria la presencia de trabajadores para la realización de labores de medición”.

183° A continuación, se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 8*

184° En la evaluación ambiental del proyecto “Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora Collahuasi” (en adelante “Expansión 110 KTPD”) aprobado mediante RCA N° 167/2001, se establecieron distintas medidas destinadas a proteger el caudal de la vertiente Jachocoposa y los sistemas lagunares asociados. En este sentido, en la Adenda N° 1, la empresa se comprometió a implementar una medida de mitigación consistente en reponer el caudal de la vertiente con aguas de similar constitución química, para lo cual se debían alumbrar aguas desde un pozo de mitigación ubicado en la zona de alimentación de la vertiente. Para tal efecto, se estableció un Plan de Alerta y Mitigación del caudal de la vertiente (en adelante, “Plan de Mitigación”), el cual establece que, cada vez que el caudal descienda hasta el valor umbral de 45 l/s, se dará inicio a la medida de compensación. Para lo anterior, en el considerando 6.6 de la RCA N° 167/2001 se estableció que se debía monitorear la vertiente en forma continua, utilizando sensores. No obstante, a partir de los informes de monitoreo presentados por la empresa se pudo observar que el caudal se medía con una frecuencia que variaba entre 3 a 7 días, y no en forma continua.

185° En este contexto, la existencia de un sistema de monitoreo continuo, en los términos comprometidos en la RCA N° 167/2001, cumple un rol fundamental en la verificación de las condiciones que determinan la necesidad de activar el Plan de Mitigación de la vertiente, así como de realizar un incremento adicional en el caudal de reposición, en caso de que, habiéndose activado dicho plan, se siguieran constatando caudales inferiores a los 45 l/s.

186° De esta forma, los eventuales efectos asociados al Cargo N° 8, se relacionan con una inadecuada aplicación del Plan de Mitigación; la que podría incidir en el caudal de la vertiente Jachocoposa, y en aquellos elementos del medio ambiente directamente relacionados a dicha fuente de abastecimiento hídrico, entre los cuales se encuentra la flora y vegetación del lugar, así como la fauna, y los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos que se desarrollan en el sector de Jachocoposa, específicamente de quienes integran la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa.

187° Asimismo, son atribuibles a este cargo aquellos efectos derivados de la realización de monitoreos puntuales en la vertiente Jachocoposa, para los cuales se requiere de un reiterado tránsito y presencia del personal de CMDIC en el sector de Jachocoposa.

188° En cuanto a las actividades realizadas para determinar si existieron efectos sobre el caudal de la vertiente Jachocoposa, la empresa en el Informe Efectos Cargo N° 8 realizó una revisión de las fuentes de información disponibles, para



luego proceder al análisis de dicha información en función del hecho infraccional, que contempló lo siguiente: (i) evaluación de los caudales históricos de la vertiente (naturales y total) en comparación con los criterios definidos para la mitigación y el cumplimiento de los flujos mínimos establecidos; (ii) evaluación complementaria del comportamiento histórico de la superficie de agua del sistema lagunar de Coposa; (iii) evaluación complementaria del comportamiento de los componentes y variables ambientales biota acuática, calidad de las aguas, flora, vegetación y fauna, en el entorno de la vertiente Jachocoposa; y (iv) evaluación de los posibles efectos sobre sistemas de vida y costumbres de grupos humanos en el entorno de la vertiente Jachocoposa.

(1) Caudal de la vertiente Jachocoposa

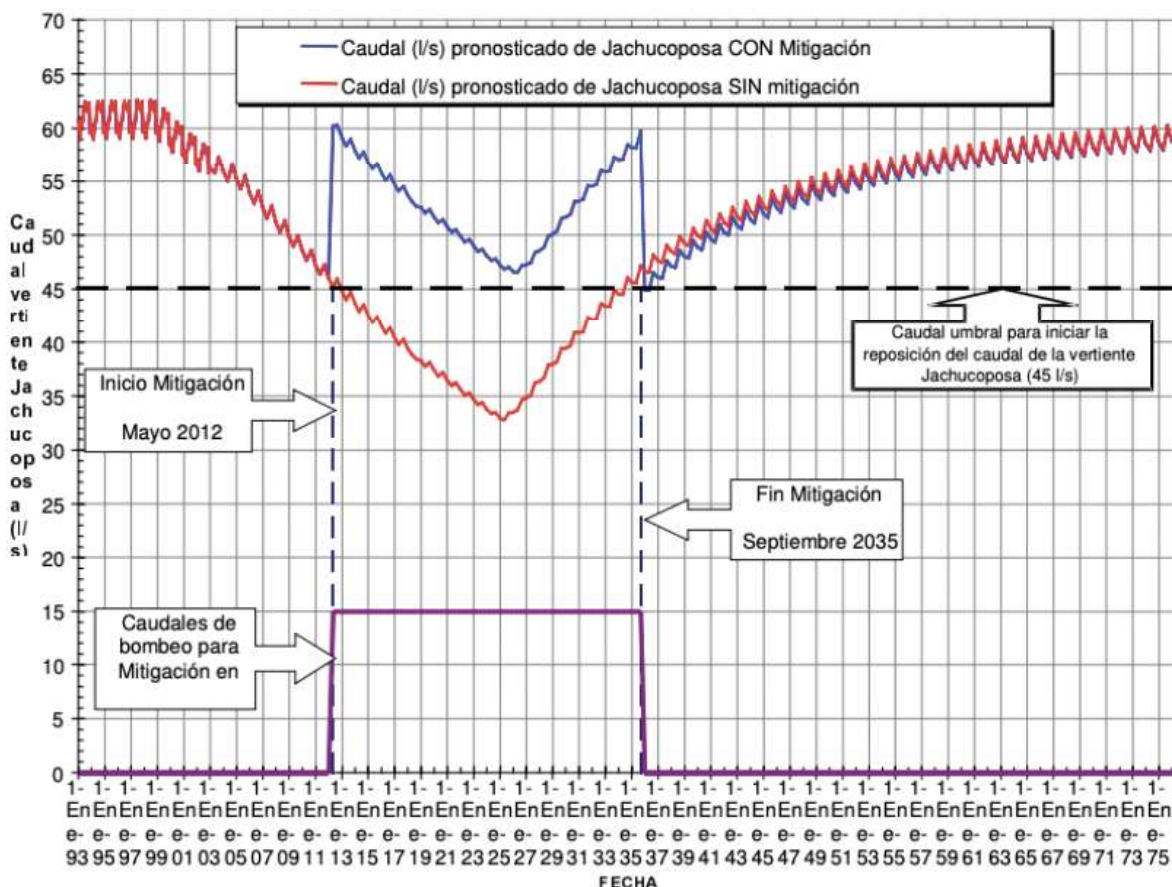
189° En este punto, CMDIC indica que el caudal de mitigación debía aplicarse de forma continua hasta que: (i) se cumpliesen las condiciones de desactivación de la medida, o (ii) el caudal de la vertiente, incluyendo la reposición, volviese a bajar por debajo del umbral de 45 L/s, en cuyo caso debería incrementarse la reposición en otros 15 L/s.

190° En cuanto a la información sobre el caudal de la vertiente Jachocoposa, la empresa señala que cuenta con datos desde 1998 en adelante, la que incluiría más de 2.300 días de monitoreo, tanto de los aforos representativos del caudal natural de la vertiente (929 días), como de aquellos correspondientes al flujo incorporando la medida de mitigación comprometida (1.403 días).

191° En este contexto, la empresa indica que la medida de mitigación establecida en la RCA N° 167/2001, tiene un carácter fijo y su magnitud no dependería de la frecuencia de monitoreo, en tanto el flujo de la vertiente, incluyendo el caudal de reposición, no disminuyese por debajo del valor umbral (45 L/s). En el Apéndice 7 del Anexo 8.1 del PdC-5 se acompaña una minuta en que se argumenta esta posición, sustentándola en la Figura 1 presentada en dicho documento (**Imagen 6**). Al respecto, se señala: *“La Figura 1 muestra el esquema de mitigación establecida durante la evaluación ambiental del proyecto donde puede observarse que en dicho proceso se consideró que la medida de inyección de 15 L/s se mantendría de forma ininterrumpida durante aproximadamente 32 años, cuando finalmente los caudales naturales superaran los 60 L/s (condición de desactivación de la medida), como producto del cese de las extracciones.”* A continuación, se agrega que: *“Dicha metodología de mitigación fue reafirmada en la Declaración de Impacto Ambiental del “Proyecto Optimización Collahuasi” (RCA 100/2003), sin sufrir cambios en su regla de implementación”.*



Imagen 6. Caudal de la vertiente Jachocoposa pronosticado con y sin medida de mitigación.

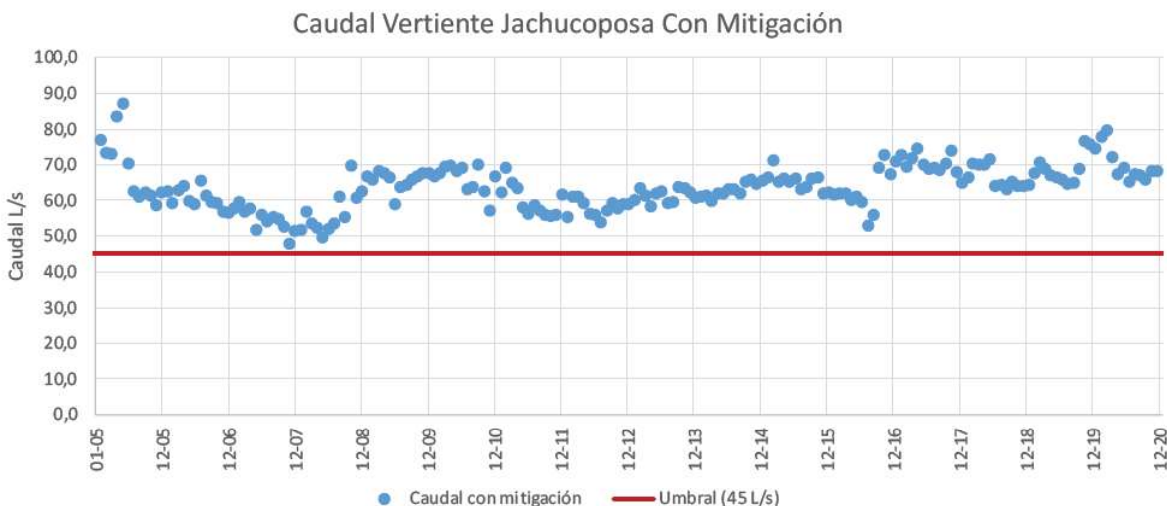


Fuente: Apéndice 7, de Anexo 8.1 PdC-5, que a su vez extrae esta figura de la DIA “Optimización Collahuasi”, Gráfico N° 1.

192° En relación a lo anterior, CMDIC indica que el caudal medio mensual no habría descendido por debajo de los 45 L/s, por lo que no habría sido necesario incrementar el caudal de reposición, manteniéndose el flujo circulante del sistema por sobre el umbral establecido como flujo objetivo en la evaluación ambiental (**Imagen 7**). Asimismo, se indica que el valor medio del flujo circulante por la vertiente Jachocoposa, considerando la medida de mitigación, desde el inicio de la implementación de la misma y hasta diciembre de 2020 alcanza los 64,2 L/s, encontrándose por sobre el caudal promedio histórico definido en la evaluación ambiental del proyecto (60 L/s), lo que habría evitado la generación de efectos sobre la vertiente asociados a la implementación del monitoreo puntual.



Imagen 7. Evolución caudal vertiente Jachocoposa con reposición.



Fuente: Informe Efectos Cargo N° 8, Figura 9.

193° Por otra parte, CMIDC señala que, desde el inicio de la implementación de la mitigación, se ha inyectado un caudal medio de 31,3 L/s; diferenciándose 2 períodos: (i) desde el año 2005 al año 2010, con un promedio de 41,6 L/s; y (ii) desde el año 2011 en adelante, con un promedio de 21,4 L/s. En relación a lo anterior, la empresa señala que en ambos casos se trata de caudales medios superiores a los flujos establecidos en la medida de mitigación (15 L/s), evitando por consiguiente una disminución de los flujos pasantes hacia el sistema lagunar por debajo de los límites considerados.

194° En consecuencia, según la empresa, los antecedentes disponibles permitirían evaluar, para la totalidad del período de infracción, si la implementación de un sistema de monitoreo puntual del caudal en la vertiente Jachocoposa impidió inyectar el caudal comprometido en la medida de mitigación, y por consiguiente mantener los flujos mínimos requeridos.

195° Adicionalmente, CMDIC indica que la vertiente Jachocoposa presenta una tendencia de incremento en su caudal natural a partir del traslado de los pozos de extracción a Coposa Norte, sin observarse variaciones importantes en torno a la tasa de incremento experimentada; por lo que, en su opinión, no sería esperable observar descensos abruptos por debajo de los 45 L/s (incluyendo el caudal de mitigación), que hubiesen requerido incrementar el caudal de reposición.

196° En razón de lo anterior, la empresa concluye que no se habrían generado efectos sobre este componente ambiental, ni en otros que pudieran haberse visto afectados por una baja del caudal.

197° En relación a lo expuesto por CMDIC, cabe señalar que, tal como se hace presente en los considerandos 120° a 128° de la Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017, la periodicidad con que se realizaron las mediciones puntuales del caudal de la vertiente Jachocoposa presenta grandes variaciones, disminuyendo a partir del año 2008, y realizándose mediciones del caudal total con una periodicidad cercana a la semanal desde 2010 hasta 2018, momento en que se incrementó el número de mediciones realizadas. Por su parte, el proyecto “Expansión 110 KTPD” comenzó a operar el 25 de febrero de 2004, lo que implica que



hasta el 2019, había operado por 5.789 días, registrando para dicho periodo 1.954 datos de caudal (33,75% de los días), valor que no cumple con la condición de ser continuo, para lo cual se estima como mínimo adecuado el promedio horario.

198° En razón de lo anterior, se estima que el análisis basado en la realización de mediciones puntuales respecto del caudal de la vertiente Jachocoposa no permite descartar la generación de efectos por la ausencia de monitoreo continuo en la vertiente. Lo anterior, toda vez que la baja cantidad de mediciones realizada durante la gran mayoría de los meses resulta insuficiente para dar cuenta de forma certera del caudal de la vertiente Jachocoposa, y de la posible generación de situaciones en que se el Plan de Mitigación no haya sido aplicado correctamente.

199° Por otra parte, cabe precisar que a diferencia de lo indicado por la empresa en el Apéndice 7 del Anexo 8.1 del PdC-5, la medida de mitigación no tiene un carácter necesariamente continuo, toda vez que el mismo Plan de Mitigación presentado en la Respuesta d.1 de la Adenda 1 del proyecto “Expansión 110 KTPD” contempla la posibilidad de desactivar la mitigación una vez alcanzado un caudal natural de la vertiente mayor o igual que 75 L/s; así como también la necesidad de incrementar el caudal de reposición si el caudal de la vertiente desciende de 45 L/s.

200° En este contexto, cabe hacer presente que la **Imagen 6** de esta resolución, en base a la cual CMDIC argumenta el carácter continuo de la medida de mitigación, corresponde a una reproducción del Gráfico N° 1 de la DIA “Proyecto Optimización Collahuasi”, calificada favorablemente mediante RCA N° 100/2003, la cual representa solo el escenario de bombeo estable de 15 L/s para todo el periodo en que resulta aplicable la medida de mitigación, sin considerar las hipótesis de desactivación ni de incremento adicional de caudal de reposición que forman parte del Plan de Mitigación.

201° De esta forma, si bien la información proporcionada por CMDIC entrega indicios de que la aplicación permanente de la medida de reposición habría contribuido a mantener el caudal medio mensual de la vertiente Jachocoposa por sobre el umbral de 45 L/s, no se cuenta con información sobre el caudal promedio diario, que permita acreditar que el caudal de reposición se aplicó efectivamente durante todo el periodo requerido por el Plan de Mitigación, ni que las mediciones puntuales realizadas sean representativas de las condiciones de caudal de la vertiente para los respectivos periodos mensuales.

202° Por otra parte, cabe hacer presente que mediante Resolución Exenta N° 23, de 7 de marzo de 2006, de la COREMA Tarapacá (en adelante, “Res. Ex. N° 23/2006”) se estableció que “(...) el caudal de la vertiente Jachucoposa efectivamente presenta una disminución más anticipada y más severa que la pronosticada, como consecuencia de descensos del nivel freático de mayor magnitud que los pronosticados en las evaluaciones ambientales en la zona de influencia hidráulica del campo de pozos de extracción”. En razón de lo expuesto, en la referida resolución se concluyó que la variable ambiental relativa al caudal de la vertiente Jachocoposa no se había desarrollado conforme a lo previsto, por lo que se resolvió modificar la RCA N° 713/1995, la RCA N° 167/2001 y la RCA N° 100/2003, estableciendo un cronograma de reducción de caudales de explotación de agua de la cuenca de Coposa; así como una alternativa para suspender el referido programa de reducción, que considerase el traslado de



los pozos de captación de aguas subterráneas hacia fuera de la Falla Pabellón¹¹, y la reducción de la extracción en la Falla Pabellón en 300 L/s.

203° Por otra parte, cabe hacer presente que a diferencia de lo señalado por CMDIC, en la Tabla 11.1.6 de la RCA N° 20219900112/2021, que calificó favorablemente el proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de la Capacidad Productiva de Collahuasi” (en adelante, “RCA N° 20219900112”), se detalla que: *“A partir de 2017 y hasta 2019, que corresponde al último año con información disponible, se observa que el caudal de la vertiente de Jachucoposa ha tenido una tendencia decreciente llegando incluso a sobrepasar durante aproximadamente 6 meses el umbral de 45 L/s durante 2019”*.

204° Como es posible establecer a partir de lo señalado, efectivamente ha existido un efecto sobre el caudal natural de la vertiente Jachocoposa como consecuencia de las actividades de extracción de aguas subterráneas por CMDIC, el que fue abordado en su oportunidad mediante la Res. Ex. N° 23/2006, y posteriormente mediante la RCA N° 20219900112/2021. Sin embargo, este efecto se relaciona solo de forma indirecta con el Cargo N° 8, el cual se refiere a la utilización de un sistema de monitoreo puntual en lugar de un sistema de monitoreo continuo en la vertiente, y las eventuales consecuencias que ello pudo haber significado para la correcta aplicación del Plan de Mitigación, sin que sea posible establecer con precisión hasta qué punto el Cargo N° 8 puede haber implicado una afectación al caudal de la vertiente Jachocoposa.

205° En razón de lo expuesto, a continuación se tendrán a la vista los análisis y antecedentes presentados por CMDIC en relación a aquellos componentes ambientales, que podrían haberse visto afectados en caso de haberse producido un detrimento en el caudal de la vertiente Jachocoposa, como consecuencia de la inadecuada aplicación del Plan de Mitigación.

(2) Superficies lagunares

206° El análisis realizado por la empresa sobre esta materia se encuentra contenido en el Informe Superficie Lagunar, presentado en relación a los Cargos N° 8 y N° 9. Tal como se indicó en los considerandos 31° a 32° de la presente resolución, dicho informe fue analizado por el Equipo de Geoinformación de DSI de esta Superintendencia, constatándose la existencia de problemas metodológicos, susceptibles de afectar los resultados presentados. En razón de lo anterior, esta Superintendencia realizó su propio análisis exploratorio en materia de superficies lagunares, el cual se encuentra contenido en el Informe DSI.

207° Por su parte, mediante escrito presentado con fecha 19 de agosto de 2022, la empresa acompañó el documento “Minuta respuesta a Res. Ex. 33 /Rol D-095-2017: Análisis crítico y exploratorio Collahuasi Unidad Fiscalizable Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM (N° ID 415)”, elaborado por CEA (en adelante “Respuesta Informe DSI”), en que se plantean una serie de cuestionamientos metodológicos a los resultados contenidos en el Informe DSI, a la vez que se realiza un nuevo análisis equivalente bajo

¹¹ La que se materializó mediante la DIA “Traslado Puntos de Captación de Aguas Subterráneas en cuenca Coposa”, calificada favorablemente mediante RCA N° 144/2006.



los supuestos planteados por esta Superintendencia¹². En relación a este último documento, el Equipo de Geoinformación de DSI de esta Superintendencia revisó los cuestionamientos planteados a la metodología utilizada en su análisis exploratorio, entregando las respuestas y aclaraciones pertinentes en el documento “Respuesta a Minuta entregada por Collahuasi UF Faena Minera Collahuasi”, el cual por medio de esta resolución se incorpora al expediente del procedimiento como Anexo 1. Una vez aclarado lo anterior, se hace presente que para efectos del presente análisis se considerarán los resultados presentados en el Informe DSI.

208° En este contexto, para el sistema lagunar Jachocoposa el Informe DSI concluye la existencia de procesos de disminución de superficie lagunar en todos los periodos trimestrales asociados a las temporadas pluviales y estivales a partir del año 1999. En este contexto, para las temporadas pluviales de octubre–diciembre y de enero–marzo, y en el caso de las temporadas estivales, se observa un descenso parcial a partir del año 1997, el cual se hace abrupto desde las mediciones del año 2001, tanto para aguas profundas como someras. La situación de mayor descenso se presenta en las aguas profundas entre los periodos pluviales de octubre a diciembre y enero a marzo, así como para el periodo estival de abril a junio, donde se presentan valores de agua profunda (NDWI > 0,4) que no logran exceder de aproximadamente 20 hectáreas, en general.

Imagen 8. Serie temporal enero – marzo de superficie de aguas someras y profundas para el sistema lagunar Jachocoposa.

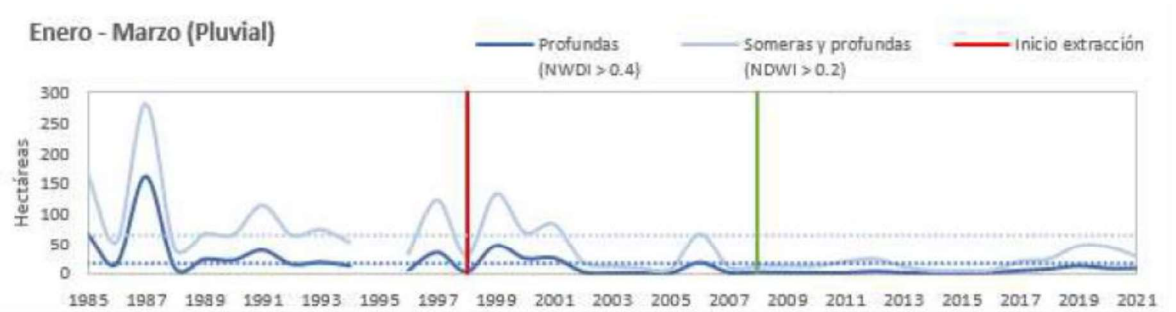
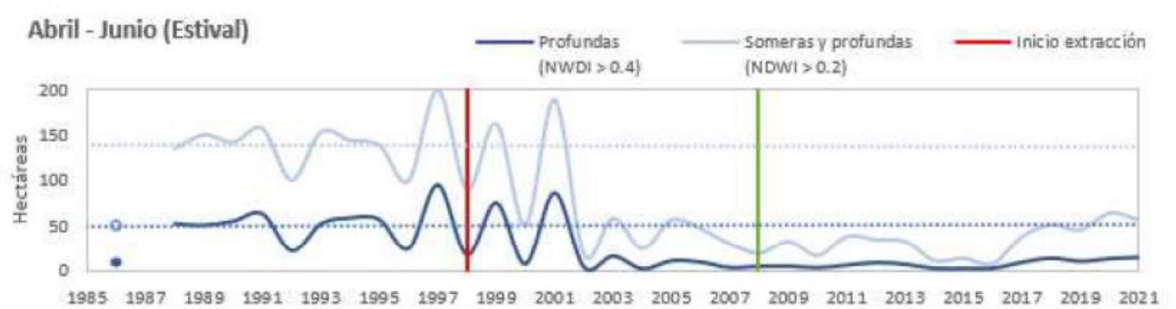


Imagen 9. Serie temporal abril – junio de superficie de aguas someras y profundas para el sistema lagunar Jachocoposa.



¹² El análisis contenido en el documento Respuesta Informe DSI incorpora lo siguiente: (i) análisis de variación de superficie con vegetación y lacustre las variables de precipitación y temperatura; (ii) nuevo análisis del set de imágenes utilizado en el Informe DSI, utilizando imágenes con una nubosidad menor al 30%; y (iii) exclusión del análisis los sectores denominados Humedal Centro y Humedal 1.



Imagen 10. Serie temporal julio – septiembre de superficie de aguas someras y profundas para el sistema lagunar Jachocoposa

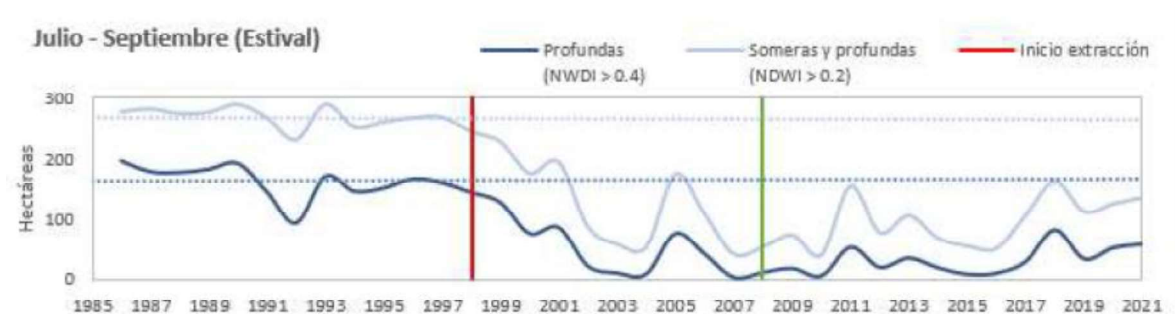
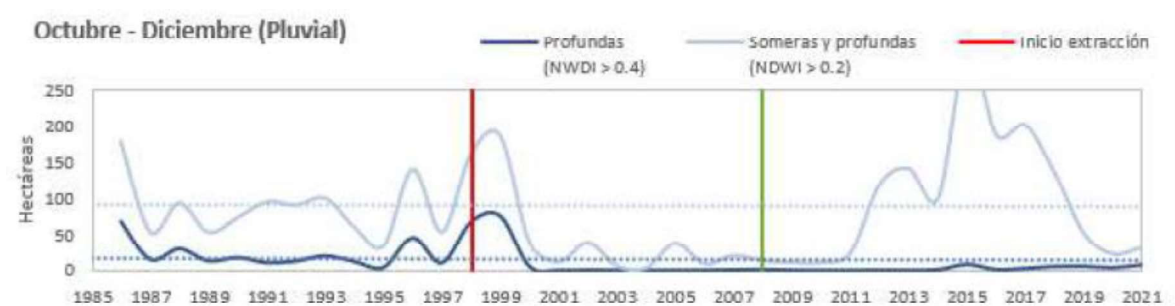


Imagen 11. Serie temporal octubre – diciembre de superficie de aguas someras y profundas para el sistema lagunar Jachocoposa.



209° En relación a lo indicado, cabe hacer presente que la disminución detectada en la superficie lagunar de Jachocoposa entre el inicio de la operación de CMDIC en el Salar de Coposa y el año 2008 puede asociarse a las alteraciones en el caudal de la vertiente, que fueron abordadas mediante Res. Ex. N° 23/2006. Sin embargo, este efecto se relaciona solo de forma indirecta con el Cargo N° 8, el cual se refiere a la utilización de un sistema de monitoreo puntual en lugar de un sistema de monitoreo continuo en la vertiente, y las eventuales consecuencias que ello pudo haber significado para la correcta aplicación del Plan de Mitigación, sin que sea posible establecer con precisión hasta qué punto el Cargo N° 8 implicó una afectación a la superficie del sistema lagunar Jachocoposa.

(3) Biota acuática

210° Respecto de este componente ambiental, CMDIC presenta en el Apéndice 3 del Anexo 8.1 del PdC-5 el documento denominado “Informe Experto Componente Biota Acuática Salar de Coposa”, elaborado por la consultora CEA (en adelante, “Informe Biota Acuática”), el que también se presenta en el Apéndice 8 del Anexo 9.1 del PdC-5, en relación al Cargo N° 9. El referido informe analiza la variabilidad de la biota acuática presente en la cuenca de Coposa desde el año 2005 a 2019, a partir de una revisión bibliográfica y el análisis experto de los parámetros de riqueza, abundancia y composición de taxa de los diferentes grupos.

211° Para la elaboración del Informe Biota Acuática se analizaron datos de monitoreos de biota acuática realizados por CMDIC en el marco de sus compromisos ambientales, los cuales corresponden a muestreos estacionales en el subsistema Jachocoposa, cuyos puntos de muestreo se detallan en el Anexo A del referido informe.



212° A partir del referido análisis se establece la existencia de una alta variabilidad temporal, la que sería característica de este tipo de ecosistemas, de conformidad a la bibliografía especializada consultada. En este sentido, se asocia el comportamiento de la abundancia de zoobentos a las precipitaciones, en tanto que la riqueza de fitoplancton se explica por variaciones en la temperatura; por otra parte, respecto de los demás aspectos se señala que no resulta posible explicar su variabilidad para ninguno de los cuatro grupos de estudio a partir de las variables de precipitaciones, tamaño lagunar y temperatura. Asimismo, se concluye que, excepto por una tendencia al aumento en el caso de la riqueza de los fitobentos, no existirían tendencias temporales significativas en relación a los parámetros riqueza y abundancia de los diferentes grupos.

213° En razón de lo expuesto, esta Superintendencia estima que CMDIC ha acreditado la inexistencia de una afectación a la biota acuática que pueda ser atribuida al Cargo N° 8.

(4) Calidad de las aguas

214° En relación a este punto, la empresa acompañó el documento “Informe Experto Componente Calidad de agua superficial y subterránea Salar de Coposa” elaborado por CEA (en adelante “Informe Calidad del Agua”), el cual se acompañó como Apéndice 4 del Anexo 8.1 y como Apéndice 9 del Anexo 9.1, ambos del PdC-5. En el referido informe, se realiza un análisis descriptivo y estadístico del comportamiento histórico de los parámetros físico químicos seleccionados para el componente hídrico.

215° De conformidad a lo indicado en el Informe Calidad del Agua los grupos analizados fueron: parámetros in situ como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, salinidad y temperatura; macroelementos como el bicarbonato, magnesio, cloruro, sulfato, sodio, calcio y potasio; metales (cobre y arsénico) y por último el nutriente fósforo total. De los grupos de parámetros mencionados anteriormente, se seleccionaron como variables respuesta en aguas superficial, el pH, C.E., temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y fósforo total. Para las aguas subterráneas del set de parámetros se seleccionó la salinidad, pH, C.E., macroelementos y los metales cobre, arsénico y mercurio.

216° Tal como se hizo presente en los considerandos 10° a 13° de la Resolución Exenta N° 13 / Rol D-095-2017, en relación al Cargo N° 8, la sentencia del 1° TA en causa rol R-25-2019 planteó cuestionamientos en relación al origen y a la calidad de las aguas usadas en la medida de reinyección aplicada por CMDIC en la vertiente de Jachocoposa¹³, refiriéndose además a la necesidad de realizar monitoreos respecto de parámetros distintos de aquellos establecidos en el considerando 6.6 de la RCA N° 167/2001, con el objeto de contar con información respecto de la calidad química de las aguas, y en particular, la presencia de metales pesados en ellas.

217° En relación a lo anterior, cabe hacer presente que el análisis de esta materia se hará de forma conjunta con la revisión de los efectos

¹³ Primer Tribunal Ambiental de Antofagasta, Op. Cit. Considerandos N° 158 y 159.



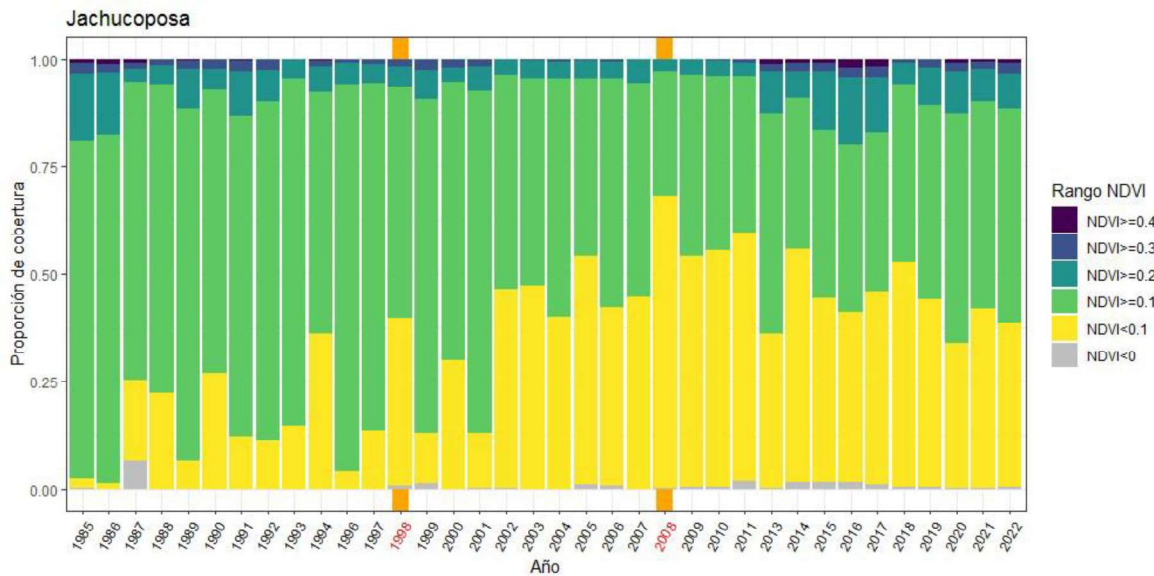
sobre el sistema de vida y costumbre de grupos humanos, toda vez que corresponde a uno de los aspectos que inciden directamente en este componente.

(5) Flora y vegetación

218° Tal como se indicó en los considerandos 31° a 32° de la presente resolución, el Informe Flora y Vegetación presentado por CMDIC en relación a los Cargos N° 8 y N° 9 fue analizado por el Equipo de Geoinformación de DSI de esta Superintendencia, constatándose la existencia de problemas metodológicos, susceptibles de afectar los resultados presentados. En razón de lo anterior, esta Superintendencia realizó su propio análisis exploratorio en materia de cobertura vegetal, con el objeto de contrastar los resultados con aquellos presentados en el Informe Flora y Vegetación. En este punto cabe tener presente lo señalado en el considerando 207° respecto de la Respuesta Informe DSI presentada por CMDIC.

219° En este contexto, el Informe DSI analizó un total de 101,61 ha para el sector de Jachocoposa, concluyendo que el humedal presentó una disminución en la superficie con vegetación en el periodo comprendido entre 1997 y 2008 desde 87,66 ha a 32,49 ha. Posterior al año 2008, esta presentó un aumento en superficie, llegando a las 62,37 ha en el año 2022. De esta forma, se presenta una pérdida neta entre 1997 a 2022 de 25,29 ha.

Imagen 12. Gráfico de áreas proporcionales de rangos de NDVI para el humedal Jachocoposa.



Fuente: Informe DSI, Figura 10.

220° En relación a esta materia, es necesario tener presente lo indicado en el considerando 209° de la presente resolución, respecto del descenso del caudal natural de la vertiente Jachocoposa y la consiguiente modificación de las RCA pertinentes mediante la Res. Ex. N° 23/2006. En este mismo contexto, mediante Resolución Exenta N° 125, de 16 de diciembre de 2008, de la COREMA Tarapacá (en adelante, “Res. Ex. N° 125/2008”) se aprobó la implementación del sistema de riego en el sector de Jachocoposa en los términos presentados en la carta GMA N° 60/08 de CMDIC, en la que se incluyó el anexo “Sistema de Riego, Seguimiento y Recuperación de Suelos en Sector Vertiente de Jachocoposa”.



221° De esta forma, se constata que existió un efecto sobre el caudal natural de la vertiente Jachocoposa como consecuencia de las actividades de extracción de aguas subterráneas por CMDIC, el que fue abordado mediante la Res. Ex. N° 23/2006, y posteriormente, específicamente respecto de la flora y vegetación asociada al sector de Jachocoposa, mediante Res. Ex. N° 125/2008. Sin embargo, este efecto se relaciona solo de forma indirecta con el Cargo N° 8, el cual se refiere a la utilización de un sistema de monitoreo puntual en lugar de un sistema de monitoreo continuo en la vertiente, y las eventuales consecuencias que ello pudo haber significado para la correcta aplicación del Plan de Mitigación, sin que sea posible establecer con precisión hasta qué punto el Cargo N° 8 implicó una afectación a la flora y vegetación de la vertiente Jachocoposa. Asimismo, se encuentra vigente el compromiso de CMDIC de realizar riego en este sector, lo que podría explicar en parte los incrementos en la cobertura vegetal que se observan a partir del año 2008.

222° En este contexto, si bien no existe un reconocimiento expreso de efectos sobre la flora y vegetación de Jachocoposa por parte de CMDIC, se proponen acciones que se pueden asociar a este componente ambiental, cuya idoneidad para eliminar o contener y reducir los efectos del Cargo N° 8 se analizará en la **Sección II.B.8.b)** de la presente resolución. Estas acciones se refieren al diseño e inicio de ejecución de un Plan de Enriquecimiento (**Acción N° 40**); y al diseño e inicio de implementación de un Plan de Puesta en Valor (**Acción N° 41**).

(6) Fauna

223° En relación a este componente, CMDIC acompañó el documento “Informe Experto Componente Fauna Salar de Coposa”, elaborado por CEA (en adelante, “Informe Fauna”), como Apéndice 6 del Anexo 8.1 del PdC-5 y como Apéndice 11 del Anexo 9.1 del PdC-5.

224° Los componentes de fauna que se analizaron en el referido informe fueron: aves terrestres, aves acuáticas, anfibios, reptiles y mamíferos. Para ello, se consideró la información generada a partir de los monitoreos realizados por la empresa en cuatro transectos ubicados en el borde del cuerpo de agua del Salar de Coposa, los que se detallan en la Tabla 3.1 del Informe Fauna; en los cuales se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos.

225° A partir de lo anterior, se realizó un análisis de tendencia mediante regresión lineal, de manera de evaluar si los parámetros de riqueza y abundancia poseían alguna tendencia al aumento o a la disminución en el tiempo. Se consideró en el análisis de los datos de riqueza y abundancia desde el año 2005 hasta 2019. Adicionalmente, se evaluó de qué forma los parámetros de riqueza y abundancia se explican por la variabilidad de la superficie lagunar y el régimen de precipitaciones a través del tiempo.

226° Como resultado del referido análisis se concluye que no existe una tendencia significativa de la abundancia y riqueza de fauna en general presentes en el Salar de Coposa en el periodo de estudio. Lo anterior, con excepción de los mamíferos, respecto de los cuales se observa un aumento significativo en los datos de abundancia en el periodo de estudio, sin embargo, el coeficiente es bajo, y no se observa una tendencia clara respecto de su riqueza.



227° Por otra parte, se señala que la abundancia y riqueza de especies de la fauna de vertebrados terrestres en el Salar de Coposa, presenta alta variabilidad estacional a través del período de monitoreo, con mínimos invernales y máximos estivales, esperables en relación con el comportamiento de especies que habitan este tipo de ecosistemas.

228° Adicionalmente, se indica que existiría una relación significativa entre la abundancia y el tamaño de la laguna para todos los grupos taxonómicos excepto aves acuáticas y anfibios. Sin embargo, se precisa que el valor cercano a cero de los coeficientes indicaría que no existe una significancia ecológica de esta relación. En cuanto a la riqueza, se concluye que no existiría una relación significativa de entre riqueza y tamaño de la laguna para ningún grupo, excepto los reptiles donde, nuevamente el coeficiente sería muy bajo.

229° En síntesis, el Informe Fauna concluye que el comportamiento de los parámetros de riqueza y abundancia de los diferentes grupos de fauna presenta una alta variabilidad, sin observarse una tendencia clara en el periodo de estudio; en tanto que los resultados de los análisis de similitud concluyen que las comunidades de fauna se han mantenido en el tiempo en el Salar de Coposa.

230° En razón de lo expuesto, esta Superintendencia estima que CMDIC ha acreditado la inexistencia de una afectación al componente fauna que pueda ser atribuida al Cargo N° 8.

(7) Sistema de vida y costumbres de grupos humanos

231° Tal como se detalló en los considerandos 144° a 156° de la Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017, la evaluación de efectos sobre el sistema de vida y costumbres de la AIASC, debe realizarse teniendo en consideración el Convenio N° 169 Sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo (en adelante, “Convenio 169 OIT”), que reconoce el concepto de territorios en relación a los pueblos indígenas. En este caso, la AIASC cuenta con concesiones de uso de bienes nacionales respecto de sectores en los que cuentan con viviendas y corrales¹⁴, además de desarrollar sus actividades tradicionales de forma amplia en la cuenca del Salar de Coposa, el cual se considera su territorio de conformidad a lo dispuesto en los artículo 13.1 y 13.2 del Convenio 169 OIT.

232° En relación a lo señalado, esta Superintendencia ha podido constatar, a partir de los antecedentes incluidos en las presentaciones

¹⁴ De conformidad a lo resuelto mediante Resoluciones Exentas N° 240, N° 241, N° 242, N° 243, N° 244, N° 245, N° 246, N° 247, N° 248, N° 249, N° 250 y N° 251, de fecha 17 de abril de 2014, dictadas por SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Tarapacá, que renuevan concesiones de uso gratuito de inmuebles fiscales; Resolución Exenta N° 310, de fecha 12 de mayo de 2014, dictada por SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Tarapacá que renueva concesión de uso gratuito de inmueble fiscal; y Resoluciones Exentas N° E-35868, N° E-35869, N° E-35870, N° E-35871, N° E-35872, N° E-35873, N° E-35874, N° E-35875, N° E-35877, N° E-35878, N° E-35880, N° E-35882 y N° E-35883, de fecha 25 de septiembre de 2019, dictada por SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Tarapacá, que renuevan concesiones de uso gratuito de inmuebles fiscales.



realizadas por la AIASC, así como en la visita inspectiva realizada el 19 de noviembre de 2020, que esta comunidad desarrolla su sistema de vida y costumbres en el Salar de Coposa, teniendo como principal actividad el pastoreo de ganado camélido, además del desarrollo de agricultura destinada al autoconsumo. En este contexto, las principales viviendas se encuentran en el sector de Jachocoposa, existiendo más viviendas en distintos sectores del territorio de Coposa; las que son utilizadas por quienes pastorean, de acuerdo al movimiento que realiza el ganado para acceder a pastos y agua. Quienes integran la Asociación señalan que esta forma de utilización de las viviendas es una característica del pueblo aymara, que desarrolla ganadería de tipo extensiva y dinámica.

233° De conformidad a los antecedentes entregados por la AIASC en sus escritos presentados en el procedimiento sancionatorio así como en la visita inspectiva, se atribuyen los siguientes efectos negativos al Cargo N° 8: (i) disminución del caudal de la vertiente Jachocoposa, lo que a su vez habría incidido en cambios en la superficie lagunar y en la vegetación de la zona, afectándose el desarrollo de la actividad ganadera ejercida tradicionalmente por los miembros de la Asociación en el sector de Jachocoposa; y (ii) incorrecta aplicación del plan de mitigación en la vertiente Jachocoposa, por no constar de forma continua, cual ha sido el caudal natural y el caudal de mitigación, y por utilizar aguas de una fuente distinta a la zona de alimentación de la vertiente; lo que incidiría directamente en: a) el valor espiritual que tiene la vertiente en la cosmovisión de quienes integran la Asociación, en cuanto parte del pueblo aymara; b) el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas con que cuenta la Asociación; y c) los usos que se hace de las aguas de la vertiente por los habitantes de Jachocoposa.

234° En cuanto al punto (i), según se señaló previamente en los análisis realizados respecto de los eventuales efectos del Cargo N° 8; es posible concluir que a partir de la operación del proyecto de CMDIC se ha producido un descenso en el caudal natural de la vertiente Jachocoposa, situación que fue abordada en su oportunidad mediante la Res. Ex. N° 23/2006, y el posterior traslado de pozos al sector de Coposa Norte, de conformidad al proyecto calificado favorablemente mediante RCA N° 144/2006.

235° En cuanto al punto (ii), cabe hacer presente que en base al sistema de monitoreo continuo debía determinarse la activación y desactivación del plan de mitigación de la vertiente. Sin embargo, al no implementarse el sistema de monitoreo continuo, se ha generado una condición de incertidumbre respecto de la correcta aplicación del Plan de Mitigación de la vertiente Jachocoposa.

236° En este sentido, si bien no resulta posible cuantificar hasta qué punto los efectos constatados sobre el caudal de la vertiente Jachocoposa pueden ser atribuidos al Cargo N° 8, sí resulta posible establecer la existencia de una afectación a los sistemas de vida y costumbres de la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, como consecuencia de la falta de implementación de un sistema de monitoreo continuo sobre el caudal de la vertiente.

237° Lo anterior, ya que el hecho constitutivo de infracción ha generado incertidumbre para quienes integran la Asociación respecto del caudal de la vertiente Jachocoposa, respecto de la confiabilidad de los monitoreos puntuales realizados, respecto de la aplicación del Plan de Mitigación y respecto de la calidad y composición de las aguas que fluyen desde la vertiente Jachocoposa.



238° En este contexto, cabe tener presente que, como se ha señalado por la Asociación, las vertientes poseen una gran relevancia para la cosmovisión aymara, de manera que el incumplimiento de los compromisos ambientales que puedan incidir en las condiciones de la vertiente Jachocoposa y el ecosistema asociado -que se encuentra inserto en el territorio que tradicionalmente habita población aymara-, son susceptibles de generar efectos sobre el sistema de vida y costumbres de quienes integran la AIASC.

239° Lo anterior, incide además en el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas con que cuenta la Asociación. En relación a este punto, los usos que se hace de las aguas de la vertiente por los habitantes de Jachocoposa se encuentran documentados en las presentaciones realizadas por la Asociación, así como en los testimonios entregados durante la visita inspectiva desarrollada por esta Superintendencia al Salar de Coposa el 19 de noviembre de 2020.

240° A mayor abundamiento, consta en los antecedentes del procedimiento sancionatorio que el origen del agua utilizada para la aplicación de la medida de mitigación es distinto de aquel comprometido ambientalmente. En efecto, según lo declarado en la Sección 6.2.3.d.1 de la Adenda 1 del EIA Expansión 110 KTPD, Planta Concentradora, las aguas utilizadas provendrían de la zona de alimentación de la vertiente, con el propósito de asegurar una calidad similar. Sin embargo, según se ha establecido, el agua utilizada para la medida de mitigación proviene desde los sectores de Coposa Sur y Portezuelo, los cuales no corresponden al origen comprometido.

241° Si bien en el presente procedimiento sancionatorio no se han imputado cargos específicamente asociados al origen de las aguas utilizadas en la medida de mitigación¹⁵, este antecedente resulta relevante, toda vez que se relaciona con los efectos atribuibles a la aplicación inadecuada del Plan de Mitigación de la vertiente, traduciéndose en una afectación al sistema de vida y costumbres de la población indígena aymara que habita en el Salar de Coposa, para quienes la mantención de las características naturales de la vertiente resulta altamente relevante.

242° En este contexto, si bien los usos que hacen de estas aguas las comunidades indígenas no fueron considerados en la evaluación ambiental del proyecto, debe considerarse que el compromiso ambiental de la Empresa contemplaba la reposición de caudal con aguas provenientes de la misma zona de alimentación de la vertiente. De conformidad a lo anterior, el efecto generado por una inadecuada aplicación del Plan de Mitigación de la vertiente podría haberse visto incrementado por la utilización de aguas de un origen distinto al comprometido, pudiendo generar efectos que no fueron considerados en la evaluación ambiental, y que inciden sobre el uso que la Asociación hace de las aguas de la vertiente, respecto de la cual se cuenta con derechos de aprovechamiento de aguas de 3,5 l/s.

243° En este sentido, el 1° TA en el considerando 227° de la sentencia emitida en causa Rol R-25-2019 respecto del PdC-3 corregido, señaló que *“(...) este Tribunal, (...) ha constatado que se ha vulnerado los derechos de acceso que tiene la AIA de Coposa a los recursos naturales en el Salar de Coposa, en particular los referidos al*

¹⁵ Este antecedente ha sido investigado por esta Superintendencia, encontrándose actualmente en análisis por parte de DSC un IFA en relación a estos hechos.



agua y sus servicios ecosistémicos, en la vertiente de Jachucoposa y sus cuerpos lagunares, como a las zonas de pastoreo aledañas (...)", agregando en el considerando 229° que "(...) al menos se evidencia un detrimento ambiental, que ha mermado y restringido el acceso histórico y ancestral de los comuneros, tanto en el derecho de acceso al agua para bebida humana, como para la bebida animal, en una calidad de agua, que al menos hoy está en duda; así como en las zonas de pastoreo de su ganado camélido en las inmediaciones de la vertiente de Jachucoposa y sus cuerpos lagunares (...)".

244° En este contexto, cabe hacer presente que la empresa reconoce efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos respecto de: (i) el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de agua de 3,5 l/s que la Asociación posee en la vertiente Jachucoposa, y el valor espiritual que posee la vertiente para la comunidad, a consecuencia de haber implementado la medida de mitigación en el mismo sector en que se manifiesta el afloramiento natural de la vertiente, produciendo una mezcla entre los flujos aflorados y el agua inyectada, impidiendo hacer uso exclusivamente de los caudales naturales; y (ii) la molestia ocasionada en la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa con motivo de del uso de un sistema de monitoreo puntual de la vertiente en lugar de uno continuo, siendo necesaria la presencia de trabajadores para la realización de labores de medición.

245° Con el fin de hacerse cargo de la infracción y de los efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, se proponen las siguientes acciones: (i) Implementar un nuevo sistema de restitución para mitigar el caudal de la vertiente Jachucoposa (**Acción N° 34**); (ii) Reemplazar los bebederos existentes por abrevaderos definitivos en el mismo sector (**Acción N° 37**); (iii) Implementar el Plan de Monitoreo Ambiental Participativo (PMAP) acordado con la Asociación Indígena del Salar de Coposa (**Acción N° 38**); (iv) Implementar una plataforma web que permita el acceso a los resultados del monitoreo antes indicado (**Acción N° 39**); (v) Diseño e inicio de ejecución de un Plan de Enriquecimiento (**Acción N° 40**); y (vi) Diseño e inicio de implementación de un Plan de Puesta en Valor (**Acción N° 41**).

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos del Cargo N° 8*

246° En relación al Cargo N° 8, la empresa propone una **acción ejecutada**, una **acción en ejecución** y ocho **acciones por ejecutar**.

247° En primer lugar, como acción ejecutada, la empresa contempla *"Incrementar la frecuencia del monitoreo del caudal de la vertiente de Jachucoposa de 2 veces a la semana a 4 veces a la semana"*, acción que se llevó a cabo entre el 6 de febrero de 2018 y el 31 de agosto de 2019 (**Acción N° 32**). Al respecto, se puede observar que mediante esta acción la empresa aumentó al doble el esfuerzo de monitoreo de caudal de la vertiente. En consecuencia, si bien esta acción no es suficiente por sí sola para volver a un estado de cumplimiento ambiental, constituye una solución provisoria que permitió mejorar el monitoreo del caudal de la vertiente de forma previa a la implementación de un sistema de monitoreo continuo provisoria.

248° En cuanto a la acción en ejecución, esta consiste en *"Instalar y operar un sistema de monitoreo continuo provisoria para los parámetros*



Caudal, pH, Conductividad Eléctrica y Temperatura en la vertiente de Jachucoposa” (Acción N° 33). La referida acción se empezó a ejecutar el 12 de agosto de 2019, contemplándose su ejecución hasta marzo de 2022, y consiste en el monitoreo mediante sensores instalados en los vertederos actualmente existentes. Al respecto, se precisa que si bien este sistema funciona adecuadamente en el vertedero grande para la medición del caudal, la data recopilada para dicho parámetro en el vertedero chico no resulta fiable, atendido que la infraestructura existente en éste no permite homogenizar el caudal y dar una altura conocida y estable al flujo de agua pasante; además de que cualquier presión adicional sobre el muro del vertedero, provoca que el agua pase bajo este, por tratarse de una estructura sobrepuesta en el lecho de la vertiente. En razón de lo anterior CMDIC indica que durante la ejecución de esta acción se contempla seguir ejecutando monitoreos puntuales de caudal con una frecuencia de dos veces por semana. Asimismo, la empresa indica que se mantendrá una medición discreta mediante ETFA, dos veces a la semana, de pH, C.E. y temperatura, la que se aplica desde diciembre de 2020.

249° Al respecto, se estima que esta acción se encuentra correctamente orientada al cumplimiento normativo, en tanto permite contar con un sistema de monitoreo continuo de forma provisoria, en tanto se implementa el sistema de monitoreo continuo definitivo; el cual es combinado con monitoreos puntuales de caudal, lo que permite hacerse cargo de las imprecisiones que pudieran registrarse en las mediciones realizadas mediante sensor en el vertedero chico de Jachocoposa.

250° En cuanto a las acciones por ejecutar, la primera de ellas es la **Acción N° 34**, consistente en *“Implementar un nuevo sistema de restitución para mitigar el caudal de la vertiente Jachucoposa”*, el cual contempla la construcción de un nuevo punto de restitución en la zona aguas arriba de los vertederos, que reemplazará los puntos actuales de entrega de caudal. La referida acción se encontraría ejecutada en el mes de diciembre de 2022.

251° En este sentido, se indica que el sistema de restitución de agua propuesto se ubicará completamente sumergido y será alimentado a través de una tubería enterrada, derivada desde el sistema de conducción actualmente existente. Al respecto, mediante escrito presentado con fecha 21 de marzo de 2022, la Asociación hizo presente que la acción propuesta no incorporaba el compromiso asumido por CMDIC, consistente en utilizar tuberías de polietileno de alta densidad o HDPE. En relación con lo anterior, la empresa en su escrito de 14 de abril de 2022 indicó que efectivamente se reemplazaría el sistema de tuberías de acero de la línea de mitigación por HDPE, y solicitó a esta Superintendencia tener por incorporado el referido compromiso como parte de la Acción N° 34.

252° Adicionalmente, se compromete que para la medida de mitigación se destinarán preferentemente aguas provenientes de los pozos CWP-14 y CWE-35, ambos ubicados en Falla Pabellón, lo cual permitirá mantener la mitigación con aguas de calidad similar a la vertiente natural. En este sentido, se precisa que, en caso de que los caudales extraídos de esos pozos sean insuficientes, se podrá complementar con agua proveniente de los pozos de Coposa Sur y Portezuelo.

253° De conformidad a lo expuesto, se estima que la **Acción N° 34** es apta para abordar los efectos generados respecto de la AIASC, especialmente en relación al ejercicio de sus derechos de aprovechamiento de aguas en la vertiente Jachocoposa, aportando certeza respecto de que el caudal proveniente de la cabecera de la vertiente corresponderá únicamente al caudal natural. Lo anterior resulta asimismo relevante en atención a



la significancia espiritual que la vertiente reviste para la cosmovisión aymara, además de la importancia de la utilización de agua proveniente del caudal natural para fines ceremoniales.

254° Por otra parte, CMDIC propone el “*Diseño e instalación del sistema de monitoreo continuo definitivo en la vertiente Jachucoposa*” (**Acción N° 35**). En este contexto, la implementación del sistema de monitoreo continuo definitivo implica el rediseño de las condiciones constructivas en los vertederos grande y chico, ya que: (i) el limitado acceso a mantenimiento del sistema de monitoreo continuo provisorio en el vertedero grande habría imposibilitado su operación constante; y (ii) las condiciones de infraestructura existentes en el vertedero chico no permiten realizar mediciones fiables.

255° Por lo anterior, como solución definitiva, se contempla la instalación de placas metálicas en el muro en ambos vertederos, a fin de reducir el potencial flujo subterráneo a través del terreno natural. Dicha solución, además, tendría un menor impacto visual que la solución propuesta en el PdC-4, al quedar acoplada a la obra existente.

256° Asimismo, se propone implementar un proyecto paisajístico asociado a los muros de los vertederos y a las bombas del sistema de riego, que considere la arquitectura tradicional aymara con piedras, el que será consensado con la AIASC. En este contexto, en Anexo 8.11.a) del PdC-5 se acompaña el documento “Propuesta de revestimiento de muros revisado Coposa”, en la cual se detalla la solución propuesta.

257° Como **Acción N° 36**, se contempla la “*Puesta en servicio e implementación del sistema de monitoreo continuo definitivo en la vertiente Jachucoposa.*” Al respecto, se detalla que una vez operativos los sistemas de medición de la acción anterior, se iniciará el monitoreo continuo en la vertiente Jachocoposa de acuerdo a lo evaluado ambientalmente y calificado mediante RCA N° 2021990112/2021.

258° De esta forma, se señala que se reportará en forma diferenciada el caudal natural, el caudal de reposición y el caudal total con la medida de mitigación activada. En este contexto, se agrega que cada vez que exista alguna falla o anomalía en el funcionamiento del sistema de monitoreo continuo, CMDIC procederá a realizar las reparaciones y/o ajustes correspondientes, informando a la AIASC, para efectos de posibilitar la ejecución de las actividades previstas en el Plan de Monitoreo Participativo (en adelante, “PMAP”) (**Acción N° 38**).

259° En relación a las **Acciones N° 35 y N° 36**, estas se encuentran correctamente orientadas al cumplimiento normativo, en cuanto contemplan el diseño, instalación, puesta en servicio e implementación de un sistema de monitoreo continuo definitivo para la vertiente Jachocoposa, de manera consistente con lo dispuesto tanto en la RCA N° 167/2001, como en la recientemente obtenida RCA N° 20219900112/2021.

260° Por su parte, la **Acción N° 37** consiste en “*Reemplazar bebedores existentes por abrevaderos definitivos en sector Jachucoposa*”. Al respecto, los abrevaderos definitivos que se contempla implementar cuentan con estructuras que permitirían el escurrimiento continuo y permanente de agua, evitando así que las aguas se congelen, y se apegarán a la arquitectura tradicional Aymara.

261° En relación a lo propuesto, se estima que esta acción se encuentra correctamente orientada a abordar las preocupaciones planteadas por la



Asociación, tanto en sus escritos como en la visita inspectiva realizada, respecto de eventuales afectaciones al desarrollo de su actividad ganadera como consecuencia de los hechos constitutivos de infracción. En efecto, con la ejecución de esta acción el ganado de la AIASC dispondrá de nuevas fuentes de abastecimiento de agua, de fácil acceso tanto para el ganado adulto como para las crías de los llamos.

262° A continuación, la **Acción N° 38** consiste en: *“Implementar Plan de Monitoreo Ambiental Participativo (PMAP), acordado con la Asociación Indígena del Salar de Coposa”*¹⁶, la que se contempla ejecutar desde la notificación de la resolución que apruebe el PdC, y durante toda la ejecución del mismo. El referido PMAP corresponde a aquel evaluado en el marco del proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, y en consecuencia será el Comité de Monitoreo Ambiental Participativo (en adelante, “CMAP”) el encargado de consolidar las actividades correspondientes. Dicho Comité estará integrado por parte de la AIASC por: (i) representantes de la directiva y la Unidad de Medio Ambiente y Territorio; (ii) monitores comunitarios; y (iii) consultora técnica. Por parte de Collahuasi, participarán en el CMAP: (i) Superintendencia de Gestión Ambiental; (ii) Gerencia de Relacionamento con el Entorno; y (iii) Consultores técnicos por especialidad.

263° Específicamente, para el monitoreo de la vertiente Jachocoposa, el PMAP contempla que la AIASC, a través de monitores comunitarios, constatare en terreno el procedimiento y metodología de captura y envío de muestras al laboratorio. Asimismo, se contempla que la Asociación pueda incluir en la programación del Plan de Monitoreo, una medición semestral de caudal, parámetros físico químicos medidos en terreno (pH, T° y C.E.) y la toma de una muestra para realizar análisis de calidad de agua con un laboratorio ETFA seleccionado por la AIASC.

264° Cabe hacer presente que el PMAP además del monitoreo de la vertiente Jachocoposa (**Acciones N° 33 y N° 35**); se extiende a: (i) El Plan de Alerta Temprana (en adelante, “PAT”) para la extracción de aguas subterráneas en el sector de Coposa Norte, San Pablo y Tankatankani (**Acción N° 45**); (ii) el monitoreo de avifauna (**Acción N° 7**); y (iii) el PAT de la Vegetación Azonal Hídrica en el Sector de San Pablo¹⁷.

265° Adicionalmente, en relación con el PMAP, la **Acción N° 39**, contempla *“Implementar una plataforma web que permita el acceso a los resultados del monitoreo continuo definitivo a implementar para el monitoreo de los parámetros*

¹⁶ Se precisa que el referido Plan forma parte del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) de CMDIC establecido en Tabla 12.1.27 de la RCA N° 20219900112/2021 y en el Protocolo de Acuerdo Final del Proceso de Consulta a Pueblos Indígenas con la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, del EIA “Desarrollo de infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, de 29 de octubre de 2021.

¹⁷ Sobre esta materia, la AIASC indicó en su escrito de observaciones al PdC-5 que con posterioridad al cierre del proceso de consulta indígena del proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, se incorporó en éste un Plan de Alerta Temprana (en adelante, “PAT”) de la Vegetación Azonal Hídrica en el Sector de San Pablo, el cual quedó fuera del PMAP acordado en el referido proceso de consulta indígena. En relación a lo indicado, mediante escrito de 14 de abril de 2022, CMDIC manifestó su voluntad de incorporar dentro del alcance del PMAP, el referido PAT.



Caudal, pH, CE, y Temperatura en la vertiente Jachucoposa (punto CSW-2), por parte de AIA Salar de Coposa y la SMA”.

266° De conformidad a lo expuesto, las **Acciones N° 38 y N° 39** permiten abordar las preocupaciones existentes por parte de la AIASC en relación a la incertidumbre sobre las condiciones de realización de los monitoreos realizados en la vertiente Jachucoposa, al permitirles participar directamente de esta instancia, proveyendo además los medios para que la Asociación cuente con asesoría técnica especializada. Lo anterior, contribuye a que los miembros de la Asociación puedan hacer un seguimiento informado respecto de aquellos componentes ambientales que se vinculan estrechamente con el sistema de vida y costumbres que desarrollan en el territorio del Salar de Coposa.

267° Por otra parte, la **Acción N° 40** consiste en el *“Diseño e inicio de ejecución de un plan de enriquecimiento y gestión de condiciones de hábitat en sectores de Jachucoposa, Coposito, San Pablo y Tankatankani, que contribuya a la funcionalidad ecosistémica del acuífero Salar de Coposa”*.

268° En relación al referido Plan de Enriquecimiento, cabe hacer presente que la **Acción N° 40** propuesta en el PdC-5, fue complementada mediante los escritos presentados el 14 de abril y el 19 de agosto de 2022; en los cuales CMDIC aborda las observaciones realizadas por la AIASC respecto de dicha acción y responde a las conclusiones contenidas en el Informe DSI elaborado por esta Superintendencia, respectivamente.

269° En este contexto, a partir de las modificaciones incorporadas, el Plan de Enriquecimiento establece un proceso de tres etapas, las dos primeras de las cuales se implementarían en el marco del PdC, y corresponderían a: (i) Estudios iniciales, diseño conceptual de la medida y de plan piloto; y (ii) Implementación de y operación del Plan Piloto en el sector de Tankatankani (1,9 ha). Por su parte, una tercera etapa trascendería a la ejecución del PdC, y correspondería a la implementación del Plan de Enriquecimiento en las 28,1 ha en el sector de San Pablo, de manera de alcanzar la implementación del plan en un total de 30 ha. Al respecto, se indica que la implementación de esta tercera etapa se fundamenta en la necesidad de trabajo conjunto con la AIASC, que sería de largo plazo.

270° En cuanto a la definición de los sectores en que se aplicaría el Plan, CMDIC indica que la elección del sector de Tankatankani para la implementación del plan piloto obedece a la existencia de ventajas comparativas, en cuanto a la infraestructura para la conducción de agua, que permitiría acotar los plazos de implementación de la medida. Por otra parte, se indica que el sector de Coposa Chico corresponde a un sector de control de vegetación, asociado a la medida de riego que se ejecuta en el sector de Jachucoposa desde 2008, por lo que la implementación del Plan de Enriquecimiento y Gestión en este sector se podría implementar previa aprobación por parte de la autoridad.

271° En este contexto, CMDIC considera como parte del Plan de Enriquecimiento el desarrollo de las siguientes actividades: (i) Levantamiento en conjunto con la comunidad de la memoria histórica de lo que existía en cada sector; (ii) Habilitación de flujo de agua al inicio de cada área; (iii) Construcción de diques de retención en el cauce; (iv) Instalación de cintas con manta de capilaridad en la periferia de las áreas; (v) Implementar donde sea necesario entubamiento u otras técnicas, que permitan reducir la velocidad de escurrimiento



del agua, apozándola en algunos sectores para poder distribuirla en una mayor superficie; (v) Construcción de pequeños diques con champas sobre los cursos de escurrimiento natural y la vegetación existentes; (vi) Rescate de materia orgánica de los sectores (mejorador de suelo o enmienda); (vii) Aplicación de enmiendas según sea necesario; (viii) Habilitación de mecanismos que permitan disminuir los efectos de la erosión eólica; (ix) Instalación de tubos piezométrico-someros para control y monitoreo continuo de nivel freático en sectores de aplicación de agua; y (x) Proyecto de propagación de especies.

272° Por último, en el Anexo 2 del escrito presentado por CMDIC, con fecha 19 de agosto de 2022, se acompaña un documento con el Plan de Enriquecimiento, cuyo detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2. Actividades de Plan de Enriquecimiento.

Etapa	Plazo de ejecución	Forma de implementación
Primera Etapa: Estudios iniciales, Diseño conceptual de la medida y de plan piloto	Plazo total primera etapa: 10 meses desde la aprobación del PdC <u>Desglose de las subetapas:</u> I. Estudios iniciales y Diseño conceptual: 3 meses durante la temporada estival 2022- 2023. II. Diseño de detalle: 4 meses desde el término de la etapa de estudios y diseño conceptual. III. Definición de plan de monitoreo: comienza en paralelo al diseño de detalle y se extiende por 7 meses.	I. Estudios iniciales y Diseño conceptual del Plan de enriquecimiento y gestión Contempla el desarrollo de estudios iniciales relacionados con levantamiento de información de terreno tales como: 1. Topografía de detalle: Se consideran trabajos de micro topografía para estimar movimientos de agua como relleno de suelos y/o cuello plantas tipo cojín. 2. Vegetación específica (COT) para polígonos de trabajo: Coberturas reales dentro de polígonos de trabajo, estados sanitarios, etc. 3. Estudio de suelos detallado: Para la descripción detallada de suelos, definición de mapa de suelos y su relación con COT de detalle de los polígonos de trabajo y control. Definición de enmiendas para aplicación y/o empréstito. 4. Análisis de recurrencia histórica de la vegetación en cada sector, que permita definir con mayor certeza los sectores específicos donde se implemente el Plan de Enriquecimiento y Gestión. Se contempla realizar un diseño conceptual de la acción, para lo que se considera definir en conjunto con la AIASC, a través del CMAP, los sectores específicos de San Pablo y Tankatankani, a mejorar, estimación preliminar de caudal requerido, especies objetivo, acciones de manejo requeridas. II. Diseño de detalle del Plan Piloto de enriquecimiento y gestión El diseño de detalle de la medida consiste en identificar los requerimientos específicos para la implementación de un plan piloto de la medida en



Etapa	Plazo de ejecución	Forma de implementación
		el sector de Tankatankani, incluyendo, definir y diseñar el sistema de transporte, alimentación, almacenamiento y conducción de agua; la identificación y cuantificación de individuos por especie que se requerirá reproducir o manejar, definición y diseño de medidas específicas a implementar. III. Definición de plan de monitoreo Considera la definición de plan de monitoreo específico, considerando la identificación y marcado de parcelas y transectos en cada sector.
Segunda Etapa: Implementación de y operación del Plan Piloto	Plazo total segunda etapa: 4 meses durante la temporada estival 2023-2024. Desglose de las subetapas: IV. Implementación obras requeridas para el piloto V. Inicio de etapa de operación de plan piloto	IV. Implementación obras requeridas para el piloto Considera la implementación de actividades específicas que permitan el inicio de ejecución del Plan de enriquecimiento y gestión, de acuerdo al diseño de detalle definido por el CMAP. Al respecto, esta etapa comprende la construcción e instalación de obras de transporte, almacenamiento y conducción de agua. V. Inicio de etapa de operación de plan piloto Corresponde al inicio de la etapa de operación del plan piloto. Al respecto, esta etapa comprende las siguientes actividades generales, las que se encuentran sujetas al diseño de detalle, considerando la estacionalidad, y cronograma o carta gantt que se establezca en dicha etapa (diseño de detalle): <ul style="list-style-type: none">• Implementación de actividades de manejo y monitoreo definidas en etapas anteriores.• Análisis de resultados preliminares de implementación (aspectos de diseño, hidráulicos, irrigación, pero no de resultados en vegetación).

Fuente: Escrito presentado por CMDIC con fecha 19 de agosto de 2022.

273° En cuanto a la eficacia de la acción propuesta para abordar el Cargo N° 8 y sus efectos, es posible establecer que el Plan de Enriquecimiento se plantea como objetivo contribuir a la funcionalidad ecosistémica del acuífero del Salar de Coposa, ejecutando las actividades correspondientes de conformidad al sistema de manejo tradicional de vegas y bofedales, mediante técnicas ancestrales que poseen los miembros de la AIASC, como habitantes originarios conocedores del territorio y de sus procesos adaptativos.

274° En este contexto, se observa que si bien en la descripción de la Acción N° 40 se indica que el alcance del Plan de Enriquecimiento se extiende a los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, indica de manera expresa acciones solo respecto de los sectores de San Pablo y Tankatankani, en tanto que respecto de



Coposa Chico señala la necesidad de obtener permisos de la autoridad sin señalar si realizará las gestiones pertinentes para obtenerlos, omitiendo cualquier referencia al sector de Jachocoposa.

275° En relación a lo indicado precedentemente, se estima apropiada la priorización de los sectores de San Pablo y Tankatankani para la implementación de las medidas del Plan de Enriquecimiento. Lo anterior, considerando que el sector de San Pablo corresponde al sector en que se ha registrado un mayor descenso en la cobertura vegetal a partir de la fecha de entrada en operación de CMDIC en el salar de Coposa; en tanto que el sector de Tankatankani ha presentado descensos de manera sostenida en el tiempo, a diferencia de otros sectores en que ha existido un cambio en la tendencia con posterioridad al año 2008, como es posible observar en la **Tabla 3** (página 77 de esta resolución).

276° Sin perjuicio de lo anterior, de conformidad a lo indicado en la propuesta del Plan de Enriquecimiento se entiende que éste también comprenderá la ejecución de acciones en los sectores de Jachocoposa y de Coposa Chico, las que deberán ser elaboradas y acordadas en conjunto con la Asociación, y plantearse de forma compatible con la aplicación de otras medidas vigentes en los sectores de Jachocoposa y de Coposa Chico, derivadas de los compromisos ambientales de la empresa.

277° Por último, se plantea la **Acción N° 41**, consistente en el: *“Diseño e inicio de implementación de un Plan de puesta en valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa”*. Al respecto, en la forma de implementación del referido plan, se indica que este contendrá una cartera de proyectos de educación ambiental, de obras y acciones de puesta en valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa, dando especial relevancia a los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, Tankatankani y San Pablo. En este contexto, se señala que los referidos proyectos tendrán como público objetivo a los miembros de la AIASC, y a decisión de la propia organización podrá vincularse a otros organismos o población; debiendo implementarse una vez que haya sido validado por el CMAP.

278° Al respecto, la AIASC señaló en su escrito de 21 de marzo de 2022 que, para que la acción cumpla con los criterios de integridad y verificabilidad, se requiere que se detalle la forma de ejecución propuesta por CMDIC; y que se debe comprometer el financiamiento para la implementación de la medida en el tiempo.

279° En relación a lo señalado, CMDIC en su escrito de 14 de abril de 2022, aclaró que el plazo para el inicio de implementación del Plan de Puesta en Valor es a partir del mes 9 desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC, y durante toda la vigencia de éste. Por otra parte, en cuanto al compromiso de financiamiento requerido por la AIASC, CMDIC manifestó su voluntad de que la ejecución de este Plan se mantenga con posterioridad al periodo de ejecución del PdC, por lo cual se compromete a la celebración de un anexo específico al Convenio Marco vigente entre las partes, dentro del plazo de 6 meses a partir de la definición del diseño de Plan de Puesta en Valor, aprobado por parte del CMAP.

280° A continuación, se presenta en formato de tabla las actividades comprometidas como parte de la **Acción N° 41** y sus etapas.



Etapa	Plazo de ejecución	Forma de implementación
Primera Etapa: Diseño de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa	Plazo primera etapa: 8 meses desde la aprobación del PdC	I. Diseño de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa Se diseñará un Plan de puesta en Valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa, el cual contendrá una cartera de proyectos de educación ambiental, de obras y acciones de puesta en valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa, dando especial relevancia a los sectores de Jachucoposa, Coposa Chico, Tankatankani y San Pablo. a. El diseño de plan de puesta en valor, revisado y aprobado previamente por el CMAP, deberá definir los proyectos para: <ul style="list-style-type: none">Realizar educación ambiental sobre el valor ambiental del territorio indígena del Salar de Coposa;Implementar proyectos de obras que pongan en valor el Salar de Coposa;Realizar acciones de puesta en valor del patrimonio ambiental del Salar de Coposa yFacilitar la vinculación con investigadores interesados en temáticas ambientales en el territorio. b. Los proyectos del plan de puesta en valor tendrán como público objetivo, a los miembros de la AIASC, y a decisión de la propia organización podrá vincularse a otros organismos o población. c. La medida será gestionada por organizaciones o entidades que cuenten con capacidades y experiencia en las temáticas señaladas, que reportará sus avances al CMAP. d. El plan de puesta en valor se implementará una vez que sea validado por el CMAP y de conformidad al cronograma o carta Gantt aprobado por éste. El diseño se ejecutará dentro de un plazo de 8 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC.
Segunda Etapa: Inicio de implementación del Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa	Plazo segunda etapa: A partir del mes 9 desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC y durante toda su ejecución.	II. Inicio de implementación de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa Una vez que finalice el diseño del Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa y éste sea validado por el CMAP, se dará inicio a la implementación del Plan, ejecutando la cartera de proyectos que hayan sido definidos, de acuerdo con el cronograma o carta Gantt aprobada por el CMAP. El inicio de implementación se realizará a partir del mes 9 desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC y durante toda su ejecución.
Tercera Etapa: Celebración de anexo de	Plazo tercera etapa:	III. Celebración de anexo de acuerdo de colaboración entre CMDIC y AIASC



Etapa	Plazo de ejecución	Forma de implementación
acuerdo específico de colaboración entre CMDIC y la AIASC	6 meses, a partir de la definición del diseño de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa, aprobado por parte del CMAP.	CMDIC manifiesta su voluntad de que la ejecución de este Plan de puesta en valor se mantenga con posterioridad al PdC, para lo cual propone la celebración de un anexo específico al Convenio Marco vigente con la AIASC, que tendrá por objeto específico regular la continuidad y ejecución de este Plan con posterioridad al PdC. Los términos y condiciones del anexo de acuerdo de colaboración deberán ser aprobados por el CMAP y enmarcarse dentro de las definiciones y condiciones que se adopten en las subetapas de diseño e inicio de implementación del Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa. Plazo de 6 meses, a partir de la definición del diseño de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa, aprobado por parte del CMAP. Se entregará una copia del anexo de acuerdo de colaboración a la SMA como medio de verificación.

Fuente: Escrito presentado por CMDIC con fecha 14 de abril de 2022.

281° En cuanto a la idoneidad de la Acción N° 41 para hacerse cargo de los efectos atribuibles al Cargo N° 8, se estima que la acción se encuentra correctamente orientada a hacerse cargo de los efectos sobre el sistema de vida y costumbres de la AIASC, por cuanto les entrega herramientas para promover acciones de educación ambiental, así como obras e investigación para la puesta en valor del territorio indígena en el Salar de Coposa; entregando la definición de las actividades que integrarán el referido plan a aquellas personas que habitan el territorio.

282° En conclusión, las propuestas analizadas permiten sostener que la empresa desarrollará diligencias destinadas a volver al cumplimiento de la normativa ambiental infringida, así como también para contener y reducir los efectos sobre el medio ambiente que han sido reconocidos en relación al Cargo N° 8, cumpliendo de esta forma con los criterios de integridad y eficacia del PdC.

B.9. Cargo N° 9¹⁸

283° El **Cargo N° 9** fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA. En relación a los eventuales efectos de este cargo, el PdC-5 señala lo siguiente.

¹⁸ El Cargo N° 9 consiste en: “No modificar el régimen de explotación hídrica de la cuenca Salar Coposa, pese a manifestarse descensos del nivel freático mayores a los previstos en el modelo hidrogeológico acompañado en el Anexo C de la DIA “Proyecto Traslado Puntos de Captación de Aguas Subterráneas en Cuenca Coposa”, ni presentar a la autoridad ambiental los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará o presentará el proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes considerando el escenario más desfavorable para el medio ambiente.”



284° **Niveles freáticos.** Se reconoce la existencia de efectos a partir de la infracción, señalando que: *“(...) el hecho de no modificar el régimen de extracciones, habiéndose observado un descenso mayor al máximo proyectado en los niveles freáticos del área de influencia del proyecto, se tradujo en un efecto sobre los niveles acuíferos”*. En este sentido, se señala que: *“Los niveles de la napa freática en el sector de influencia de los pozos de extracción presentan descensos acumulados desde el inicio del bombeo en el sector de Coposa Norte entre 2,5 y 0,5 metros, los que disminuyen en la medida que aumenta la distancia desde el sector del campo de pozos”*. Al respecto, la empresa indica que en el sector de Coposa Norte y en gran parte del salar los descensos actuales serían menores a los proyectados bajo el peor escenario evaluado, en tanto que en el sector suroeste del salar se observan descensos mayores a los proyectados, los que serían del orden de 1m.

285° **Caudal de la vertiente Jachocoposa.** Se indica que el monitoreo del caudal natural de la vertiente Jachocoposa muestra que, a partir del traslado de extracciones hacia Coposa Norte, los caudales presentan un incremento en el tiempo, superando actualmente los 45 L/s, es decir, 25 L/s superior a lo proyectado en el peor escenario.

286° **Superficies lagunares.** Sobre este punto, respecto del sector de Jachocoposa, la empresa reitera lo señalado en relación al Cargo N° 8. Por otra parte, CMDIC sostiene que los sectores Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, no presentan cuerpos de agua permanentes a lo largo del periodo de registro, evidenciándose manifestaciones esporádicas, de tamaño reducido (menores a 1 hectárea) y principalmente vinculadas a la presencia de precipitaciones estacionales.

287° **Biota acuática.** Sobre este punto, la empresa reitera lo indicado en relación al Cargo N° 8.

288° **Calidad de las aguas.** La empresa indica que la evolución temporal de la gran mayoría de los parámetros analizados, tanto en el agua superficial, como subterránea se habrían mantenido estables en el tiempo, sin mostrar cambios generalizados ni tendencias estadísticamente significativas.

289° **Flora y vegetación.** En relación con este punto, respecto del sector de Jachocoposa, la empresa indica que predomina una condición de estabilidad en el sistema, con una mayoría de puntos y sectores que no presentan variaciones estadísticamente significativas en el tiempo de los parámetros riqueza y cobertura vegetal, ni cambios comunitarios, salvo excepciones puntuales en ambas direcciones, las que no configurarían un comportamiento generalizado para el sistema.

290° Por otra parte, respecto de los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, CMDIC indica que el análisis efectuado para el periodo 1985-2021 mediante imágenes Landsat daría cuenta de una estabilidad en el comportamiento de la vegetación, con excepción del sector de Tankatankani, donde se observa una disminución del índice NDVI en la última década.

291° **Fauna.** En relación a este punto se reitera lo indicado respecto del Cargo N° 8.



292° Adicionalmente, la empresa indica que las conclusiones presentadas respecto de cada uno de los componentes anteriores se encontrarían respaldadas en el análisis ecosistémico realizado (Apéndice 12 del Anexo 9.1 del PdC-5), en el cual se constataría que no concurren efectos sobre componentes ambientales distintos a aquellos generados directamente sobre los niveles freáticos, como resultado del hecho infraccional analizado.

293° **Sistema de vida y costumbres.** Por último, CMDIC indica que, si bien los efectos sobre los niveles se encuentran actualmente contenidos, al analizar todo el período de operación del proyecto minero (1998-2021), se evidencia una alteración sobre algunos componentes ambientales localizados, como superficie lacustre y vegetación, los que tendrían un origen multicausal.

294° Con motivo de lo anterior, se reconocen efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de la AIASC, en relación con la percepción de afectación a consecuencia del Cargo N° 9, en particular respecto al componente vegetación en los sectores de interés de la Asociación, esto es Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani.

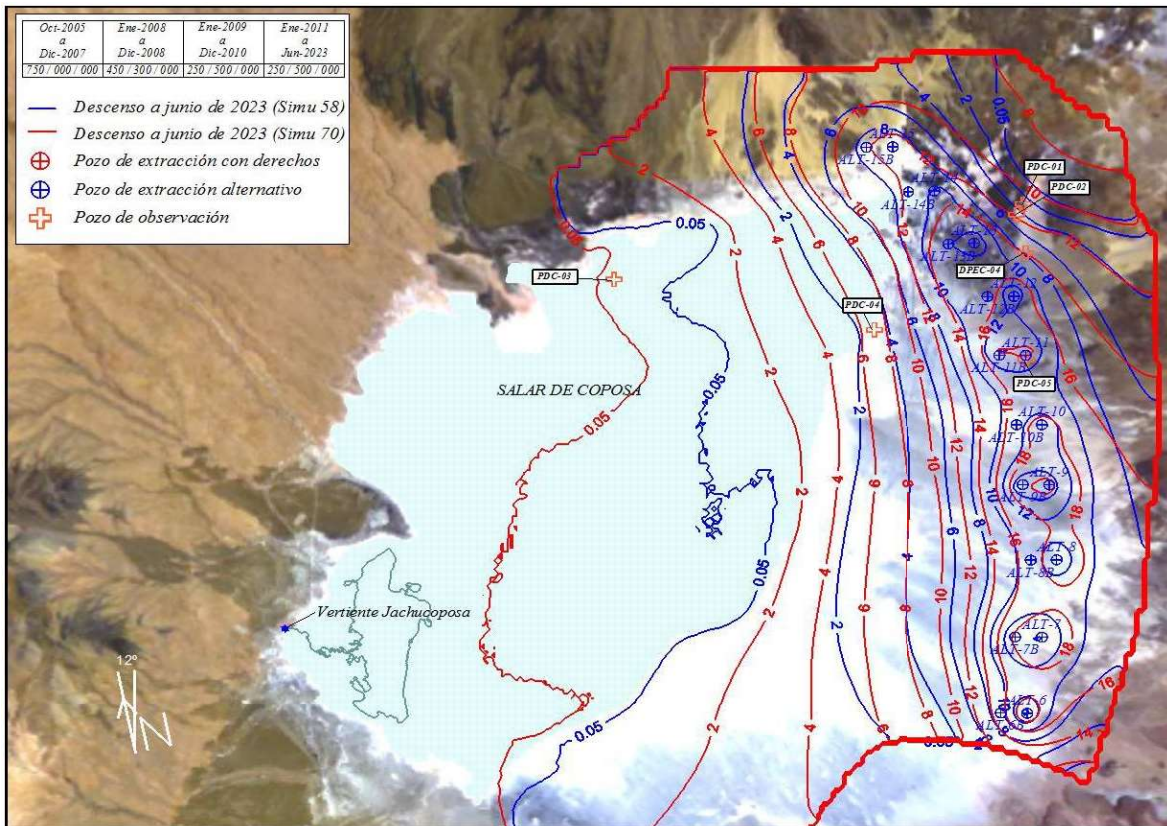
295° A continuación, se analizará la declaración respecto de los efectos sobre el medio ambiente, realizada por la empresa, así como las acciones propuestas para volver al cumplimiento de la normativa ambiental y hacerse cargo de los efectos generados por la infracción.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 9*

296° Respecto a esta infracción, corresponde destacar que en el Anexo C de la DIA del Proyecto “Traslado Puntos de Captación”, aprobado mediante la RCA N° 144/2006, la empresa presentó el documento denominado “Estudio Hidrogeológico conceptual y numérico del funcionamiento de la cuenca del Salar Coposa” elaborado por el DICTUC en junio de 2006. Posteriormente en la Adenda N° 1, se presentaron modelaciones para predecir el comportamiento del acuífero que subyace al Salar Coposa, considerando distintas variables (recarga desde la cuenca de Michincha, recarga por precipitación y parámetros hidráulicos, entre otras). En base a lo anterior, se definió un escenario de referencia (simulación DICTUC N° 58) y se definió el “peor escenario evaluado” (simulación DICTUC N° 70). En este último, todas las variables se comportan simultáneamente de la forma más desfavorable que fue posible prever en su oportunidad. Es decir, el proyecto fue evaluado favorablemente, teniendo en consideración que sus impactos, manifestados en descensos del nivel freático del acuífero, se mantendrían dentro de este rango máximo.



Imagen 13. Descensos del nivel de la napa estimados para el año 2023, graficándose el escenario de referencia (simulación DICTUC N° 58, en color azul) y el peor escenario evaluado (simulación DICTUC N° 70, en color rojo)



Fuente: “Informe técnico- 66esarrol de sensibilidad”, acompañado en Adenda N° 1 del Proyecto “Traslado Puntos de Captación”.

297° Teniendo en consideración las modelaciones presentadas en la Adenda N° 1, en el considerando 6.1.5 de la RCA N° 144/2006 se estableció que “En el caso que dentro del área de influencia identificada en el proyecto en evaluación se produzcan descensos del nivel freático no previstos, considerando el peor escenario evaluado, el Titular deberá modificar su régimen de explotación hídrica en la cuenca con la finalidad de que las variables de control se comporten de acuerdo a lo previsto tanto en la presente evaluación así como en las evaluaciones ambientales previas” (énfasis agregado).

298° En consecuencia, los efectos de la infracción se pueden asociar a los descensos del nivel de aguas subterráneas más allá de lo proyectado en el peor escenario evaluado, así como a afectaciones del caudal de la vertiente y del sistema lagunar de Jachucoposa, y de los humedales de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani. Estos efectos se verificarían desde el momento en que la empresa no modificó su régimen de explotación hídrica, pese a haberse verificado descensos mayores a los proyectados en el escenario DICTUC N° 70.

299° A continuación, se analizarán la declaración de efectos realizada por la empresa para cada uno de los componentes ambientales eventualmente afectados.



(1) Niveles freáticos

300° En relación a este punto, en el documento denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales. Cargo N° 9 Resolución exenta N° 1/Rol D-095-2017” (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 9”), la empresa efectúa una comparación entre las proyecciones efectuadas bajo el peor escenario evaluado, DICTUC N° 70, y los niveles observados en el salar. Para tal propósito, la empresa utilizó los valores medidos en 44 de los pozos¹⁹ que conforman la red de monitoreo de la cuenca del Salar Coposa²⁰.

301° El análisis realizado sobre este punto se basa en el “Informe Análisis de descensos modelados y observados en Pozos del Salar de Coposa”, que se acompañó al PdC-3 (Anexo 9.1, Apéndice 2 del PdC-5). En este documento, se determinaron los descensos proyectados desde el inicio de las extracciones desde el sector de Coposa Norte hasta diciembre de 2017. Adicionalmente, se evaluó la evolución de la precipitación en el tiempo y de la recarga del acuífero, para determinar si los descensos observados en el salar, o al menos una parte de ellos, se debían a una disminución en la recarga del acuífero. Para efectos de la elaboración del Informe Efectos Cargo N° 9, los descensos proyectados por el modelo hidrogeológico en el peor escenario evaluado fueron actualizados hasta diciembre de 2020 (Anexo 9.1, Apéndice 1 del PdC-5).

302° Por otra parte, se consideró el documento “Informe Análisis Nivel Freático en el Salar de Coposa”, acompañado al PdC-3 (Anexo 9.1, Apéndice 3 del PdC-5), en el cual se desarrolla un análisis de las causas que explicarían los descensos observados a la fecha en el Salar de Coposa. Cabe señalar que el análisis de estabilidad efectuado fue actualizado a diciembre de 2019 mediante el documento “Memorándum Técnico Análisis de estabilidad en pozos salar de Coposa” (Anexo 9.1, Apéndice 5 del PdC-5), mientras que el análisis de las posibles causas de los descensos de la napa freática en el centro del Salar de Coposa ha sido complementado mediante el documento “Memorándum Técnico Cuantificación del efecto de la precipitación y del bombeo previo a Coposa Norte sobre el descenso en el nivel del acuífero” (Anexo 9.1, Apéndice 4 del PdC-5).

303° Este último documento realiza un modelamiento matemático de las relaciones existentes entre los caudales de bombeo de Coposa Norte y la precipitación, con las variaciones de nivel de la napa freática observadas en los pozos de monitoreo de los sectores norte y norponiente del salar. En términos prácticos se desarrollan relaciones matemáticas que permiten reproducir el cambio de nivel del acuífero medido en un pozo en función de: (i) caudal del bombeo de Coposa Norte; (ii) el nivel en el tiempo anterior; y (iii) la precipitación.

304° Por último, se consideró la información referida a los aforos sistemáticos de flujos circulantes por la vertiente Jachocoposa efectuados en el marco del seguimiento ambiental del proyecto (Anexo 9.1, Apéndice 6 del PdC-5).

¹⁹ Se utilizan los 44 pozos que la SMA mencionó en la Resolución Exenta N° 4 / Rol D-095-2017, específicamente en el Resuelvo I.B. 8.1.1.

²⁰ Los pozos CWE-01 y CWE-02A se encuentran a más de 25 kilómetros al sur de los pozos de extracción en Coposa Norte, siendo representativos de extracciones efectuadas por la empresa en otros sectores.



305° Para analizar los resultados, en el Informe Efectos Cargo N° 9 se divide el salar en dos sectores. En primer lugar, respecto al sector Coposa Norte, se sostiene que, una vez activados los pozos de bombeo, se registró un descenso en los niveles freáticos, alcanzándose en un periodo acotado de tiempo descensos por sobre el peor escenario evaluado, situación que fue revertida con posterioridad. En el último período, se indica que se observa un ascenso en los niveles freáticos del sector, reflejando el efecto positivo de la implementación del programa de reducción de extracciones implementado a partir de enero de 2019.

306° En segundo lugar, respecto al sector central y sur del Salar, el Informe Efectos Cargo N° 9 sostiene que en las cercanías del sector de extracción, y hasta un radio aproximado de 9 km, los descensos proyectados a diciembre de 2020 bajo el escenario DICTUC N° 70, son mayores a los observados, llegando a igualarse actualmente en el pozo CMW-18. A partir de dicho sector hacia el suroeste, se detalla que aún se observan descensos mayores a las proyecciones bajo el peor escenario modelado. Al respecto, se indica que en el período transcurrido entre la presentación del PdC-3 y la actual evaluación, el área del salar donde se verifican descensos proyectados mayores a los observados pasó de un radio desde el campo de pozos de Coposa Norte de 5 km aproximadamente (pozo CMW-12), a 9 km.

307° Asimismo, el Informe Efectos Cargo N° 9 indica que en la serie de pozos PC (PC-01 a PC-06), donde se proyectó un descenso máximo aproximado de 0,05 m, se produjo un descenso acumulado cercano a 1 m, cuyo inicio fue contemporáneo con la construcción de los puntos de control y con la activación del campo de pozos y se manifestó hasta finales del año 2013, iniciándose luego una fase de estabilización en torno a 1 metro, que se ha mantenido hasta el período actual.

308° A partir de lo anterior, la empresa concluye que, efectivamente, los descensos evidenciados en algunos pozos, a partir del inicio del bombeo en Coposa Norte, han sido mayores a los proyectados en el peor escenario evaluado. No obstante lo anterior, la empresa señala que esos descensos no obedecerían en forma exclusiva a las extracciones efectuadas en el sector de Coposa Norte. Llega a esa conclusión en consideración a que: (i) un conjunto importante de los pozos ya mostraban descensos anteriores al año 2008, y (ii) los pozos ubicados en el sector suroeste del salar muestran descensos simultáneos al inicio del bombeo, cuando lo esperable es que, si esos descensos estuvieran asociados a las extracciones, debería haber un desfase de tiempo en que se transmiten esos efectos. Al respecto, la empresa identifica dos causas que podrían explicar, ya sea total o parcialmente, los descensos observados. La primera consiste en efectos remanentes producto de las extracciones efectuadas en forma previa desde el sector de Falla Pabellón, mientras que la segunda corresponde a cambios en las condiciones hidrológicas (precipitación, evaporación y recarga del sistema).

(a) *Efectos remanentes de extracción en Falla Pabellón.*

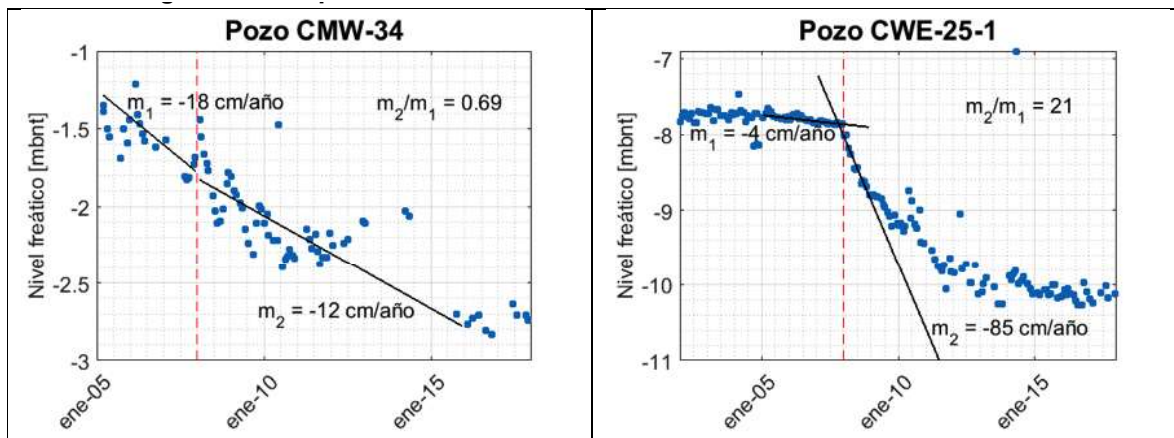
309° En cuanto a la primera de las causas señaladas, la empresa afirma que, si se comparan los niveles históricos de los pozos del sector norte del salar con los del sector suroeste, se observa un comportamiento diferenciado. En efecto, si bien en ambos sectores existen descensos previos al inicio del bombeo desde Coposa Norte, una vez que este se inicia, en el sector norte se evidencia un incremento en la tasa de descenso, en cambio



en el sector suroeste la tasa de descenso disminuye. Esto demostraría que este último sector no estaría afectado por las extracciones efectuadas en Coposa Norte.

310° Asimismo, la empresa sostiene que, si se comparan las tasas de descenso previas al inicio de las extracciones, se observa que en el sector suroeste las tasas son entre 2 a 4 veces mayores que en el sector Coposa Norte, tal como se observa en la siguiente figura en que se comparan dos pozos representativos de cada sector, correspondiendo el pozo CMW-34 al sector suroeste, en tanto que el pozo CWE-25-1 corresponde al sector norte del salar. Lo anterior, según la empresa, indicaría que se trata de un efecto remanente de las extracciones efectuadas en el sector de Falla Pabellón.

Imagen 14. Comparación niveles históricos en pozos representativos de dos sectores del salar.



Fuente: Informe Efectos Cargo N° 9, Figura 13.

311° En este escenario, para determinar el efecto remanente de la extracción desde Falla Pabellón sobre los niveles freáticos, se realizó un análisis mediante funciones de transferencia, en base a un escenario sin bombeo de Coposa Norte. Como resultado de dicho análisis, se concluyó que los descensos sin bombeo son menores, aunque no despreciables, encontrándose estos entre 0,11 y 0,34 m.

(b) Cambios en las condiciones hidrológicas

312° En cuanto a la segunda de las causas señaladas, la empresa afirma que existe una tendencia negativa de la precipitación media anual. En efecto, entre 1974 y 1989 ésta fue de 200 mm, en tanto que entre 1997 y 2015 fue de 130 mm. En este escenario, el memorándum “Cuantificación de efectos de la precipitación y del bombeo previo a Coposa Norte sobre el descenso en el nivel del acuífero en el Salar de Coposa” elaborado por Hidroestudios en julio de 2020 (Anexo 9.1, Apéndice 4 del PdC-5), arriba a la misma conclusión, señalando que como promedio anual, la precipitación utilizada en las simulaciones presentadas en la Adenda N° 1 de la DIA 2006²¹, fue 115,5 mm al año mientras que el promedio a partir del año 2008 (2008-2019) desciende a 74,9 mm anuales, lo que equivale a una sobrestimación de la precipitación de un 54,2%, respecto a la situación real.

313° Considerando lo anterior, la empresa comparó la influencia de la disminución de las precipitaciones respecto a la situación media

²¹ Equivalente al promedio histórico registrado a la fecha.



evidenciada al año 2005, mediante un análisis de series de tiempo a través de funciones de transferencia (ver Anexo 9.1, Apéndice 4 del PdC-5). A partir de lo anterior, se concluyó que en todos los pozos evaluados existe un mayor descenso al considerar la precipitación real. En conclusión, CMDIC señala que la disminución de la precipitación registrada con posterioridad a la RCA N° 144/2006, y su consecuente efecto en la recarga hacia el acuífero, permitiría explicar entre un 11% y 69 % de los descensos observados a partir de 2008, respecto a los descensos determinados en base a la precipitación media registrada al 2005.

(c) *Conclusiones sobre efectos en los niveles freáticos*

314° En resumen, a partir del análisis efectuado en el Informe Efectos Cargo N° 9 se sostiene que el descenso del acuífero más allá de lo predicho en la simulación DICTUC N° 70, sería producto de la suma de, al menos, tres efectos; i) la serie de precipitación previa al 2006 es aproximadamente un 54,2% mayor a la observada posterior al año 2006, ii) existe un efecto residual del bombeo previo al inicio de la operación de Coposa Norte, el sistema presenta una inercia que se manifiesta en una tendencia a la disminución del nivel y una posterior estabilización; y iii) existe un efecto del bombeo de Coposa Norte que se manifiesta de manera diferente en cada uno de los pozos o punteras de observación.

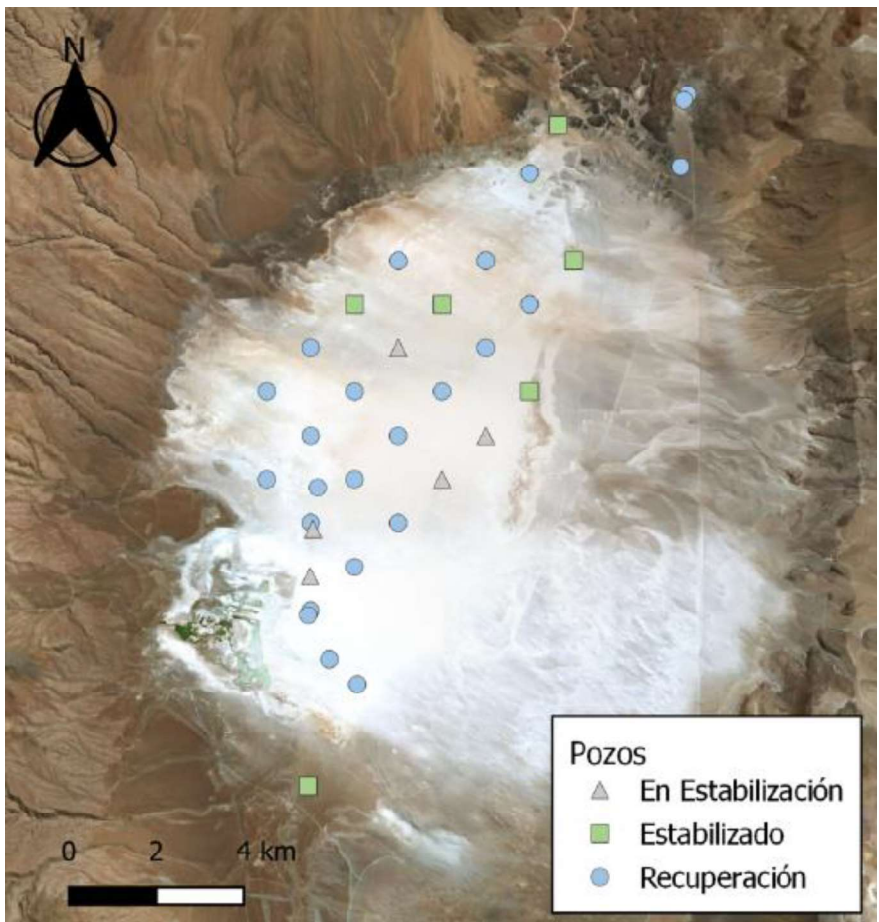
315° En cuanto a las conclusiones presentadas por CMDIC, es posible establecer que se reconoce la generación de un efecto negativo sobre los niveles freáticos de los acuíferos en el Salar de Coposa atribuible al Cargo N° 9.

316° En este contexto, cabe hacer presente que, tal como lo señala la empresa, a partir de la reducción de los caudales de extracción implementada como parte del PdC-3, fue posible observar una mejora y estabilización en la mayoría de los pozos. Lo anterior, permite establecer una relación causal entre la extracción de aguas realizada en el marco del proyecto “Traslado Puntos de Captación” y el descenso en los niveles freáticos.

317° En efecto, es posible reconocer que desde el inicio del presente procedimiento sancionatorio hasta la fecha se ha producido un cambio en la tendencia para la mayoría de los pozos monitoreados. En este contexto, 36 de los 42 pozos, equivalentes a un 86% de éstos, se encuentran estables o en recuperación, mientras que 6, equivalentes a un 14%, se encontrarían en proceso de estabilización, como es posible observar en la **Imagen 15**. El detalle de la evolución de los niveles freáticos para cada uno de los pozos se acompaña en el documento “Gráficos.pdf”, incorporado en el Apéndice 5 del Anexo 9.1 del PdC-5. Al respecto, cabe hacer presente que tal como lo ha señalado la empresa, dicha mejora puede ser atribuida en parte a la reducción del caudal máximo de extracción desde Coposa Norte que se implementó a partir de enero de 2019, en el marco del PdC-3.



Imagen 15. Distribución espacial de pozos en recuperación, estabilizados y en proceso de estabilización.



Fuente: Anexo 9.1 del PdC-5, Apéndice 5, Figura 2.

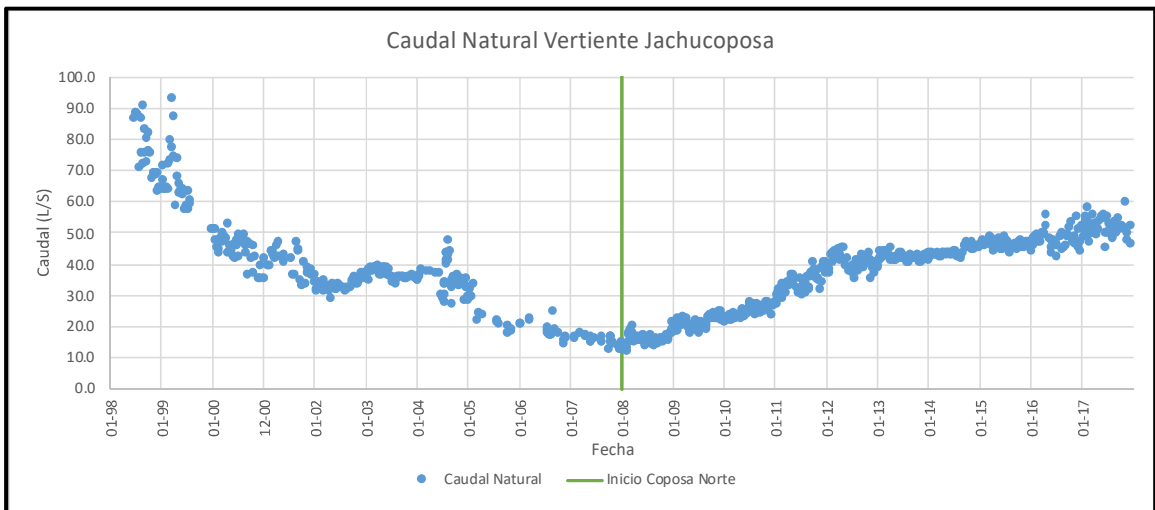
318° Para hacerse cargo de los efectos reconocidos sobre los niveles freáticos, la empresa propone la evaluación ambiental de un nuevo plan de extracción hídrico del salar (**Acciones N° 42 y N° 43**); la actualización y validación mediante un proceso de evaluación ambiental del modelo de simulación hidrogeológica (**Acciones N° 41 y N° 42**); la reducción de los caudales de extracción de aguas subterráneas en el sector Coposa Norte (**Acción N° 44**); y la implementación de un PAT para la extracción de aguas subterráneas en el sector de Coposa Norte, San Pablo y Tankatankani (**Acción N° 45**). La eficacia, integridad y verificabilidad de dichas acciones para abordar el incumplimiento imputado y sus efectos será ponderada en la **Sección II.B.9.b**).

(2) Caudal de la vertiente Jachocoposa

319° Por otra parte, en relación los efectos que se podrían haber verificado en el caudal de la vertiente Jachocoposa, en el Informe Efectos Cargo N° 9, se analiza la evolución de los caudales naturales medidos. En este contexto, la empresa afirma que una vez que se trasladaron los puntos de captación desde el sector Falla Pabellón hacia el sector Coposa Norte, los caudales demuestran una tendencia de incremento continuo, tal como se puede apreciar en la **Imagen 16**.



Imagen 16. Evolución caudal natural vertiente Jachocoposa (sin reposición).



Fuente: Anexo 9.1 del PdC-5, Figura 18.

320° Además, en el Informe de Efectos Cargo N° 9, la empresa efectúa una comparación entre la recuperación proyectada en el peor escenario evaluado y el caudal efectivamente medido en la vertiente, concluyendo que el caudal ha sido mayor a lo proyectado durante todo el periodo posterior al inicio del bombeo en Coposa Norte.

321° En relación a lo indicado, cabe hacer presente que, tal como se imputó en el Cargo N° 8, la medición del caudal de la vertiente Jachocoposa se realizó mediante un sistema de monitoreo puntual en vez de un sistema de monitoreo continuo, sin que el análisis basado en la realización de mediciones puntuales respecto del caudal de la vertiente Jachocoposa permita descartar la generación de efectos sobre esta. Lo anterior, toda vez que la baja cantidad de mediciones realizada durante la gran mayoría de los meses resulta insuficiente para dar cuenta de forma certera del caudal de la vertiente Jachocoposa.

322° Por otra parte, cabe hacer presente que en la Tabla 11.1.6 de la RCA N° 20219900112/2021, que califico favorablemente el proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de la Capacidad Productiva de Collahuasi”, se detalla que: “A partir de 2017 y hasta 2019, que corresponde al último año con información disponible, se observa que el caudal de la vertiente de Jachucoposa ha tenido una tendencia decreciente llegando incluso a sobrepasar durante aproximadamente 6 meses el umbral de 45 L/s durante 2019”.

323° Como es posible establecer a partir de lo señalado, no es posible descartar la existencia de un efecto sobre el caudal natural de la vertiente Jachocoposa. Sin embargo, tampoco resulta posible establecer con precisión hasta qué punto los eventuales efectos resultan atribuibles al Cargo N° 9, especialmente considerando que el proyecto “Traslado Puntos de Captación” tuvo por objetivo precisamente contribuir a la recuperación del caudal de la vertiente Jachocoposa, mediante la reducción del caudal de agua extraída desde la batería de pozos ubicada en el sector de la Falla Pabellón, trasladando pozos de extracción hacia el sector de Coposa Norte.

324° En este contexto, cabe hacer presente que, si bien CMDIC no reconoce de forma expresa efectos sobre el caudal de la vertiente Jachocoposa atribuibles al Cargo N° 9, en su plan de acciones y metas se incluyen acciones que



podrán contribuir a abordar los eventuales efectos generados. Dichas acciones corresponden a la evaluación ambiental de un nuevo plan de extracción hídrico del salar (**Acciones N° 42 y N° 43**); la actualización y validación mediante un proceso de evaluación ambiental del modelo de simulación hidrogeológica (**Acciones N° 41 y N° 42**); y la reducción de los caudales de extracción de aguas subterráneas en el sector Coposa Norte (**Acción N° 44**). Al respecto, en la **Sección II.B.9.b)** se ponderará la integridad, eficacia y verificabilidad de las referidas acciones para hacerse cargo de los efectos atribuibles a este cargo.

(3) Superficies lagunares

325° El análisis realizado por la empresa sobre esta materia se encuentra contenido en el Informe Superficie Lagunar, presentado en relación a los Cargos N° 8 y N° 9. Al respecto, cabe hacer presente que según se detalló en los considerandos 206° y 207° de la presente resolución, para efectos del presente análisis se considerarán los resultados contenidos en el Informe DSI, elaborado por esta Superintendencia.

326° En este contexto, los resultados del análisis realizado en el Informe DSI para el sector de Jachocoposa se detallan en los considerandos 208° y 209° de la presente resolución. Por otra parte, para los sectores de Tankatankani y San Pablo, el referido informe indica que no se logran apreciar aguas permanentes a la escala de la resolución espacial de los satélites utilizados, siendo posible solo identificar fenómenos puntuales de existencia de cuerpos de agua en periodos aislados. La misma situación se presenta respecto del sector de Coposa Chico, sin embargo, en éste se observan fenómenos anómalos de mayor frecuencia entre los años 1997 y 2002, los que no vuelven a ocurrir en periodos posteriores.

327° Sobre este punto, en su escrito de 25 de agosto de 2022, la AIASC hace presente que estos humedales presentan características ecosistémicas diferentes a Jachocoposa, indicando que se dio cuenta de ello durante la visita inspectiva de fecha 19 de noviembre de 2020.

328° En relación a lo indicado, es posible establecer que, tal como se indica en el Informe DSI, la escala de la resolución espacial de los satélites utilizados para el análisis de imágenes satelitales no permitió identificar cuerpos de agua permanentes en los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani. Sin perjuicio de lo anterior, esto no implica descartar la presencia de aguas superficiales en estos sectores, ya que de conformidad a los testimonios recogidos durante la visita inspectiva realizada el 19 de noviembre de 2020, en el sector de Coposa Chico, el agua afloraba en superficies reducidas a las que se denomina “ojos de agua”, y “pujos”.

329° Asimismo, durante la visita inspectiva quienes integran la AIASC hicieron presente la existencia de vestigios respecto de haber existido agua en los sectores de Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, correspondientes a numerosos ejemplares secos de la especie vegetal *Oxychloe andina phil.*, la que fue identificada como “puco”. Según se señaló por los integrantes de la Asociación, y se corroboró posteriormente mediante antecedentes bibliográficos, esta especie crece en el agua, o con sus raíces dentro de un curso de agua permanente, correspondiendo a vegas, cursos de agua, bordes de lagos, pantanos, etc. Adicionalmente, en el sector de San Pablo se pudo observar la existencia de una rama con un resto de pañuelo amarrado, que corresponde a un sistema de demarcación denominado “ja’chia”



utilizado por los pastores, para que el movimiento del pañuelo con el viento asuste a los llamos, y no se acerquen a los sectores de pujos donde podían quedar atrapados en el fango y ahogarse.

330° De conformidad a lo señalado, si bien la presencia de agua en estos sectores no es susceptible de ser detectada mediante el análisis de superficies lagunares realizado en el Informe DSI; se ha constatado la presencia de vestigios que dan cuenta de su existencia. Adicionalmente, esta puede inferirse a partir de la cobertura vegetal existente en estos sectores, la que se encuentra asociada a la disponibilidad de recursos hídricos. En razón de lo anterior, para establecer si existieron efectos sobre el recurso hídrico existente en Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, se considerarán los resultados del análisis del componente flora y vegetación, realizado en la **Sección II.B.9.(5)** de la presente resolución.

(4) Biota acuática

331° En relación a este componente, se hace presente que este fue analizado de forma conjunta para los Cargos N° 8 y N° 9 en el Informe Biota Acuática, cuya metodología y resultados se detallaron en los considerandos 210° a 212° de la presente resolución.

332° En razón de lo expuesto, esta Superintendencia estima que en base a la información de seguimiento para el periodo analizado, así como a las referencias bibliográficas correspondientes, CMDIC ha acreditado la inexistencia de una afectación a la biota acuática que pueda ser atribuida al Cargo N° 9.

(5) Calidad de las aguas

333° En relación a este punto, la empresa acompañó el Informe Calidad del Agua, cuya metodología se describe en los considerandos 214° y 215° de la presente resolución.

334° El referido informe concluye respecto de la calidad del agua superficial durante el periodo 2005 al 2019, que ningún parámetro in situ, nutriente ni macroelemento mostró alguna tendencia significativa. De las variaciones propias del Salar de Coposa, la conductividad, el cloruro y el calcio se explicaron por las variaciones de la precipitación, de modo que, en la medida que aumentan las precipitaciones, las concentraciones de dichos parámetros disminuyen. Por otra parte, la variación de calcio en el Salar de Coposa se atribuyó a las variaciones de temperatura; en tanto que para los parámetros restantes, se señala que no se explican por ninguna de las variables analizadas.

335° Respecto a las aguas subterráneas, el Informe Calidad del Agua concluye que durante el periodo 2005 al 2019, sólo las concentraciones de bicarbonato en el sector norte del salar muestran una tendencia significativa a disminuir, las que de acuerdo al modelo de regresión estarían influenciadas por los cambios en el nivel freático.

336° Por último, el referido informe señala que, para la mayoría de los parámetros, el nivel freático no influye en la variación de la concentración o de los niveles observados, y que las excepciones se dieron en los tres sectores indistintamente, sin asociarse a un efecto o cambio generalizado. Específicamente, los valores de pH en los pozos de Jachocoposa se incrementan en la medida que aumenta el nivel freático. En los



pozos del sector sur del salar, aunque débil la asociación, un aumento en el nivel implica una disminución en la concentración de magnesio, en tanto que en los pozos del sector norte, los incrementos en el nivel freático implican una disminución de las concentraciones de bicarbonato.

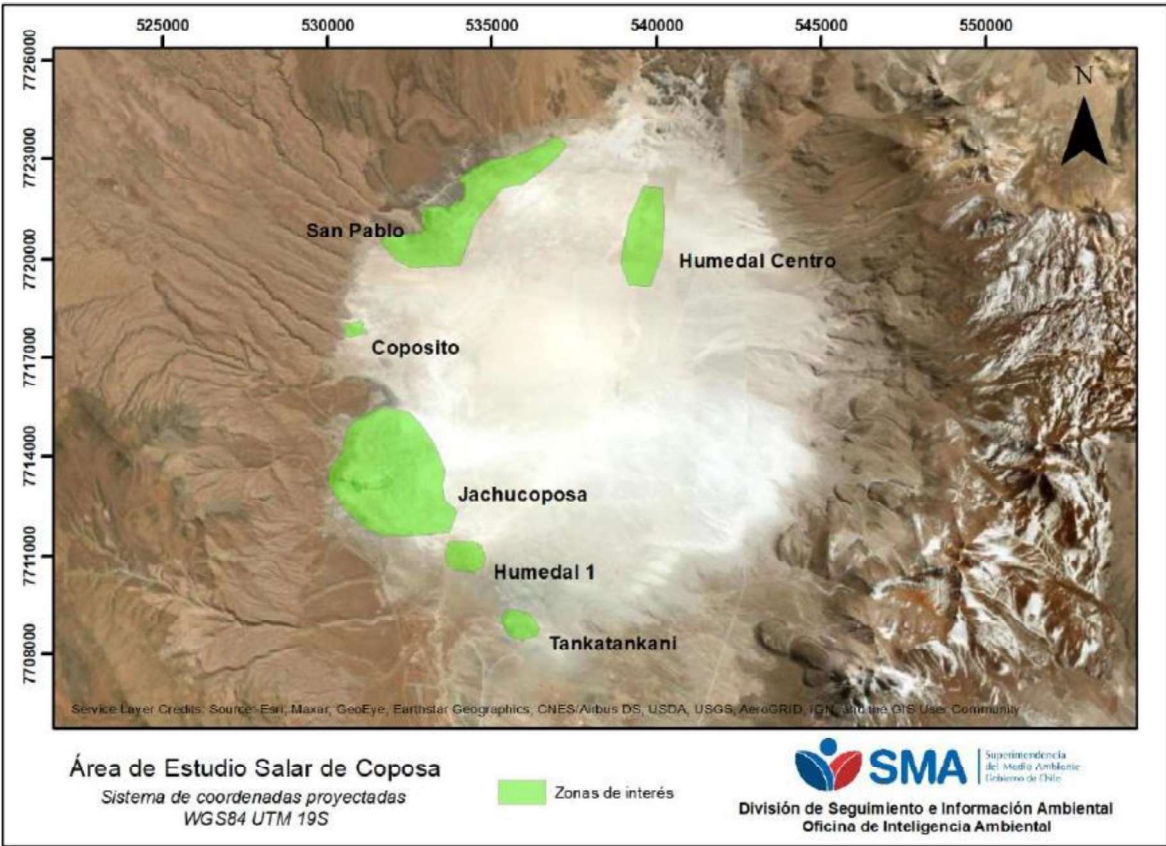
337° En razón de lo expuesto, esta Superintendencia estima que en base a información de seguimiento para el periodo analizado, así como las referencias bibliográficas correspondientes, CMDIC ha acreditado la inexistencia de una afectación a la calidad del agua que pueda ser atribuida al Cargo N° 9.

(6) Flora y vegetación

338° Tal como se indicó en los considerandos 31° a 32° de la presente resolución, el Informe Flora y Vegetación presentado por CMDIC en relación a los Cargos N° 8 y N° 9 fue analizado por el Equipo de Geoinformación de DSI de esta Superintendencia, constatándose la existencia de problemas metodológicos, susceptibles de afectar los resultados presentados. En razón de lo anterior, esta Superintendencia realizó su propio análisis exploratorio en materia de cobertura vegetal, con el objeto de contrastar los resultados con aquellos presentados en el Informe Superficie Lagunar, el que se encuentra contenido en el Informe DSI. En este punto cabe tener presente lo señalado en el considerando 207° y 207° respecto de la Respuesta Informe DSI presentada por CMDIC.

339° Cabe hacer presente que el Informe DSI detectó dos sectores adicionales a los que han sido objeto de análisis en el PdC-5, a los que se denominó Humedal Centro y Humedal 1, y que se observan a continuación en la **Imagen 17**.

Imagen 17. Zonas de interés Salar de Coposa para análisis de cobertura vegetal.



Fuente: Figura 7, Informe DSI.



340° Al respecto, CMDIC señaló que los sectores Humedal Centro y Humedal 1 no corresponderían a humedales, ya que la información de campo levantada en el año 2018 en contexto del EIA “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, daría cuenta de vegetación predominantemente del tipo zonal con especies como *Parastrephia lucida* y *Lampaya medicinalis*, las cuales no dependen de manera estricta de aguas subterráneas, sin que se haya detectado evidencia en campo de mantillo o rastrojo que den cuenta de la presencia anterior de humedales.

341° Por su parte, la AIASC en su escrito presentado con fecha 25 de agosto de 2022 indicó que estos sectores no fueron mencionados durante la visita inspectiva debido a que los dirigentes de la AIASC no se acordaban de su ubicación. Sin embargo, se señala que, de acuerdo a los conocimientos de las personas mayores de la Asociación, en este sector había vertientes y la vegetación siempre fue amplia.

342° En relación a lo anterior, el Informe DSI da cuenta de una alta variabilidad en el comportamiento de la superficie del Humedal 1, sin una tendencia clara, lo que se atribuye a que posiblemente el humedal no presente las mismas características sistémicas de los demás humedales analizados. Lo anterior, resulta consistente con lo indicado por CMDIC, en relación a que las especies vegetacionales presentes en este sector no se encontrarían vinculadas a la existencia de napas subterráneas y, en consecuencia, no serían susceptibles de ser afectadas por un descenso en los niveles freáticos.

343° Por otra parte, de conformidad al Informe DSI, en el caso del Humedal Centro, se constató la pérdida completa de la superficie cubierta por vegetación, la que se estimó en 12,06 ha en 1997, pasando a 0,18 ha en el año 2008 y siendo nula al año 2022. Al respecto, cabe hacer presente que de conformidad a lo indicado en la Sección 3.10.4.2 del Capítulo 3.10 del EIA “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, la caracterización de vegetación y flora vascular terrestre para dicho EIA fue elaborada a partir del desarrollo de 12 campañas de terreno, realizadas entre el invierno de 2014 hasta la primavera de 2018.

344° En este contexto, según se puede apreciar en la Figura 34 del Informe DSI, a la fecha de las campañas de terreno del EIA “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi” la superficie cubierta por vegetación en el sector Humedal Centro ya no existía; por lo que no es posible descartar que en este sector hubiera existido un humedal en forma previa a las referidas campañas de terreno. En este sentido, si bien no se cuenta con información de terreno que permita acreditar las características de la vegetación existente hasta antes del año 2008 en este sector; es posible observar que se trata del sector analizado más próximo a los pozos de extracción calificados favorablemente mediante RCA N° 144/2006, a la vez que dicha cobertura vegetal desaparece por completo con posterioridad al inicio de la operación del proyecto “Traslado Puntos de Captación” en el año 2008, lo que da cuenta de una posible conexión entre el descenso de los niveles freáticos a partir de la extracción asociada al proyecto y la desaparición de la cobertura vegetal en este sector.

345° En atención a los antecedentes expuestos, se excluirá del análisis de efectos atribuibles al Cargo N° 9 el sector levantado en el Informe DSI como Humedal 1, en tanto que se mantendrá como parte de dicho análisis el sector denominado Humedal Centro. De esta forma, a continuación, se presentan los resultados del



Informe DSI para los sectores analizados, con excepción del sector de Jachocoposa, que fue analizado en los considerandos 218° a 222° de la presente resolución.

346° En primer lugar, respecto de Coposa Chico, el Informe DSI señala que este humedal presenta una disminución constante de su superficie con vegetación a partir aproximadamente del año 2001, sin mostrar una recuperación en años posteriores. En segundo lugar, respecto del sector San Pablo, se constata que este presenta un decrecimiento permanente del vigor y/o cobertura de la vegetación medida como NDVI a partir aproximadamente del año 2002, el cual se sostiene en el tiempo, observándose que, en la actualidad, este presenta un área menor a la registrada en inicios de la serie histórica. Por último, para el sector de Tankatankani, los resultados muestran que se pierde completamente el área cubierta por vegetación a partir del año 2016.

347° Por lo tanto, el Informe DSI concluye que la vegetación del Salar de Coposa ha presentado disminuciones en su vigor y/o cobertura como se puede observar en el comportamiento del NDVI para las distintas áreas analizadas. Asimismo, es posible señalar que las tendencias observadas en dicho informe resultan coincidentes con los testimonios entregados por quienes integran la Asociación durante la visita inspectiva realizada el 19 de noviembre de 2020.

348° Al respecto, cabe hacer presente que en el documento Respuesta Informe DSI presentado por CMDIC, se realiza un nuevo análisis de la tendencia de las coberturas vegetacionales, considerando la metodología utilizada por el Informe DSI, ajustándose las superficies máximas estimadas en dicho informe a partir de: (i) metodología de cálculo de medianas representativas de cada periodo; (ii) efectos naturales (aumento temperatura y disminución de precipitación); y (iii) periodo en que se produce la disminución.

349° En relación a las conclusiones presentadas en la Respuesta Informe DSI, cabe hacer presente que la principal diferencia de superficie entre los cálculos presentados en el Informe DSI y los expuestos por CMDIC, se refieren al sistema Jachocoposa, donde CMDIC reconstruye para el año base 1997 un total de 42,9 ha, mientras que el Informe DSI considera un total de 87,66 ha, teniendo una diferencia de 44,76 ha. Sin perjuicio de lo anterior, todos los demás cálculos presentan tendencias similares, como es posible observar a continuación:

Tabla 3. Variación cobertura vegetal en Salar de Coposa

Jachocoposa		
Variación	Informe DSI (ha)	Respuesta Informe DSI (ha)
1997 a 2022	-25,29	10,56
2008 a 2022	29,88	20,72
Coposa Chico		
Variación	Informe DSI (ha)	Respuesta Informe DSI (ha)
1997 a 2022	-5,4	-4,5
2008 a 2022	1,44	1,46
San Pablo		
Variación	Informe DSI (ha)	Respuesta Informe DSI (ha)
1997 a 2022	-63,45	-51
2008 a 2022	3,51	7,4



Tankatankani		
Variación	Informe DSI (ha)	Respuesta Informe DSI (ha)
1997 a 2022	-2,43	-2,49
2008 a 2022	-0,72	-0,73
Humedal Centro		
Variación	Informe DSI (ha)	Respuesta Informe DSI (ha)
1997 a 2022	-12.06	-
2008 a 2022	-0,18	-

Fuente: Elaboración propia en base a Informe DSI y Respuesta Informe DSI.

350° De conformidad a lo señalado, es posible observar la pérdida de cobertura vegetal en todos los sectores analizados al considerar el periodo comprendido entre el inicio de las operaciones de CMDIC en el Salar de Coposa en 1997 hasta la fecha. Sin embargo, el Cargo N° 9 se configura como un incumplimiento a la RCA N° 144/2006, que calificó favorablemente el proyecto “Traslado Puntos de Captación”, cuya operación comenzó en enero del año 2008. En razón de lo expuesto, en estricto rigor solo podría atribuirse al Cargo N° 9 aquellos descensos de cobertura vegetal producidos con posterioridad al año 2008 en los sectores de Tankatankani y en el Humedal Centro.

351° Sin perjuicio de lo anterior, CMDIC en su escrito de 19 de agosto de 2022, manifestó su voluntad de hacerse cargo de la evolución de los componentes desde 1997, mediante ajustes incorporados en la **Acción N° 46** del PdC-5, referida al Plan de Enriquecimiento propuesto por la empresa. Al respecto, la integridad, eficacia y verificabilidad de la referida acción para hacerse cargo de los efectos atribuibles al Cargo N° 9 será analizada posteriormente, en la **Sección II.B.9.b)** de la presente resolución.

(7) Fauna

352° En relación a este componente, se hace presente que este fue analizado de forma conjunta para los Cargos N° 8 y N° 9 en el Informe Fauna, cuya metodología y resultados se detallaron en los considerandos 223° a 229° de la presente resolución.

353° Por otra parte, cabe hacer presente que en los considerandos 81° a 100° de la presente resolución se analiza la existencia de efectos en forma específica respecto del componente avifauna como consecuencia del Cargo N° 3, el que se refiere a la falta de realización de monitoreos de avifauna en el AI de la DIA “Traslado de Puntos de Captación”.

354° En razón de lo anterior, y considerando que el análisis realizado en el marco del Cargo N° 3 incorporó las eventuales afectaciones sobre avifauna atribuibles a un descenso de los niveles freáticos asociado a la ejecución del proyecto “Traslado Puntos de Captación”, se tendrá por abordado el eventual efecto sobre este componente de la forma detallada en dicho análisis.



(8) Sistema de vida y costumbres de grupos humanos

355° Sobre este punto, CMDIC indica que al analizar todo el período de operación del proyecto minero (1998-2021), se evidencia una alteración sobre algunos componentes ambientales localizados, como superficie lacustre y vegetación, la que tendría múltiples causas, entre las que se incluyen la operación del proyecto durante el periodo de extracciones desde el sector de Falla Pabellón²². A partir de lo anterior, la empresa reconoce efectos sobre los sistemas de vida y costumbres de la AIASC, específicamente *“(...) en relación con la percepción de afectación a consecuencia de la infracción imputada en el cargo N° 9, respecto al componente vegetación en los sectores de interés de la comunidad, esto es Coposito, San Pablo y Tankatankani”*.

356° En relación al sistema de vida y costumbres de la población aymara que habita el Salar de Coposa, cabe reiterar lo señalado en los considerandos 231° y 232° de la presente resolución.

357° En cuanto a la afectación que los miembros de la AIASC habrían experimentado en su sistema de vida y costumbres a partir del Cargo N° 9, estos relatan que con el transcurso del tiempo han observado una disminución respecto de la vegetación, tanto en superficie como en vigor, así como la desaparición de cuerpos de agua superficiales, principalmente en los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani. Lo anterior, habría implicado modificaciones en sus rutas de pastoreo, por la falta de acceso a agua y alimento para su ganado; a la vez que se habrían visto en la necesidad de complementar la alimentación con forraje, en atención a la menor disponibilidad de vegetación en el salar.

358° En relación a lo indicado, cabe hacer presente que el relato de quienes integran la AIASC es consistente con el análisis realizado precedentemente respecto del componente flora y vegetación, en que se ha establecido un descenso de las coberturas vegetacionales de los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani desde el inicio de la operación de CMDIC en Coposa.

359° De esta forma, es posible tener por establecida la existencia de efectos atribuibles al Cargo N° 9 sobre el sistema de vida y costumbres de los habitantes aymara del Salar de Coposa, el que a su vez se deriva de los cambios que el descenso de los niveles freáticos ha generado sobre otros componentes del ecosistema, tales como flora y vegetación y superficies lagunares.

360° Para hacerse cargo de los efectos detectados, la empresa propone las **Acciones N° 41 a 47** del PdC-5, cuya eficacia, integridad y verificabilidad para abordar el incumplimiento imputado y sus efectos será ponderada en la **Sección II.B.9.b)**. En este contexto, resultan particularmente relevantes para abordar los efectos constatados respecto del sistema de vida y costumbres de la AIASC el diseño e inicio de ejecución

²² Los efectos generados por la referida extracción derivaron en la revisión de las RCA del proyecto minero de CMDIC, a través de la Res. Ex. N° 23/2006, y en el traslado de puntos de captación hacia el sector de Coposa Norte, aprobado mediante RCA N° 144/2006.



del Plan de Enriquecimiento (**Acción N° 46**) y el diseño e inicio de implementación de un Plan de Puesta en Valor del (**Acción N° 47**).

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos del Cargo N° 9*

361° Habiendo sido analizados los efectos al medio ambiente que han sido generados por el Cargo N° 9, corresponde analizar a continuación si la empresa propone acciones adecuadas para hacerse cargo de los mismos.

362° Atendido que el Cargo N° 9 dice relación con no modificar el régimen de explotación hídrica en el Salar Coposa, pese a manifestarse descensos del nivel freático mayores a los previstos en la evaluación ambiental, las acciones deben estar orientadas tanto a la modificación de ese régimen como a hacerse cargo de los efectos que han sido generados por la infracción. En este contexto, en relación al Cargo N° 9, el PdC-5 contempla **2 acciones ejecutadas, 1 acción en ejecución y 3 acciones por ejecutar.**

363° En cuanto a las acciones ejecutadas, la **Acción N° 42** corresponde a *“Someter al SEIA el régimen de extracción de agua en la cuenca del salar Coposa, mediante la presentación de un EIA”*. El referido EIA corresponde al proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, el que incluyó, entre otros aspectos: (i) actualización de modelo hidrogeológico de la cuenca Coposa; (ii) una propuesta de un nuevo plan de extracción hídrico en el Salar de Coposa, que incluya una reducción de extracción de agua continental en Coposa Norte; y (iii) una fuente complementaria de aguas para el suministro de la faena, consistente en una planta desaladora de agua de mar y obras de impulsión para el transporte de agua mediante acueducto. Por su parte, la **Acción N° 43** corresponde a: *“Obtener una resolución de calificación ambiental favorable para el proyecto que ingreso al SEIA conforme a la acción precedente”*.

364° Respecto a las dos acciones mencionadas, se puede observar que estas permiten a la empresa retornar a un estado de cumplimiento ambiental respecto de la obligación que se infringió, toda vez que se actualiza el modelo hidrogeológico y se evalúa ambientalmente un nuevo plan de extracción de recurso hídrico en la cuenca de Coposa, contemplando asimismo la incorporación de una nueva fuente de abastecimiento hídrico, que permitirá a la empresa reducir la extracción de aguas subterráneas, facilitando la recuperación de los niveles freáticos.

365° Como acción en ejecución, la **Acción N° 44**, consiste en *“Reducir el caudal de extracción de aguas subterráneas autorizada por la RCA 144/2006 desde Coposa Norte”*. En este sentido, en el PdC-5 se señala que la RCA N° 144/2006 autoriza 500 L/s de extracción de agua desde Coposa Norte, comprometiéndose una reducción progresiva del caudal de extracción de agua desde Coposa Norte hasta alcanzar un máximo de 265 L/s (como promedio semestral). De esta forma, a partir de enero de 2019 se redujo el caudal de extracción a un máximo de 312 L/s; a partir del primer semestre de 2020 se redujo la extracción desde Coposa Norte a un máximo de 302 L/s; y finalmente, a partir del primer semestre de 2021 y durante toda la ejecución del PdC, se plantea reducir la extracción desde Coposa Norte a un máximo de 265 L/s.



366° En cuanto a la justificación de los niveles de reducción de los caudales de bombeo y su respectiva progresividad, CMDIC acompaña el Memorándum “Evaluación técnica de las reducciones de caudal de bombeo de Coposa Norte acorde a PdC, asociado al cargo N° 9 del procedimiento sancionatorio ROL D- 095-2017”, elaborado por Hidroestudios, julio de 2020 (en adelante, “Memorádum Reducción de Caudal de Bombeo”), y acompañado en Anexo 9.6 del PdC-5. En dicho documento, se establece que las reducciones de caudal comprometidas, en los plazos estipulados en el PdC, no solo permitirían contener el descenso del nivel freático, sino que además permitirían recuperar los niveles tanto en los sectores cercanos al bombeo como en las punteras más alejadas.

367° En este sentido, cabe tener presente que esta medida se comenzó a implementar a partir de enero de 2019, encontrándose en ejecución hasta la fecha. Lo anterior, permite contar con antecedentes concretos respecto del efecto que ha tenido su aplicación, lo que permite ponderar de mejor manera la integridad y eficacia de esta acción en relación al Cargo N° 9. En este sentido, en el Informe Efectos Cargo N° 9 se incorpora un análisis de la evolución de los descensos observados hasta diciembre de 2019, constatándose que 36 de los 42 pozos monitoreados, equivalentes a un 86% de éstos, se encuentran estables o en recuperación, mientras que 6, equivalentes a un 14%, se encontrarían en proceso de estabilización. Lo anterior, permite dar cuenta de la idoneidad y eficacia de la acción para abordar el incumplimiento detectado, así como sus efectos, ya que a partir de su implementación es posible constatar un cambio en la tendencia de la mayoría de los pozos.

368° Adicionalmente, en escrito de 19 de agosto de 2022, CMDIC propuso reducir las extracciones de agua desde el sector de Coposa norte en 55 l/s adicionales, pasando de un caudal máximo de 265 l/s a 210 l/s. Al respecto, la empresa indica que esta reducción adicional contribuirá a acelerar la recuperación de los niveles freáticos en el salar y por consiguiente de las condiciones requeridas para el desarrollo natural de la vegetación azonal. De este modo, CMDIC se comprometió a mantener una extracción no superior a 210 l/s en Coposa norte durante toda la vigencia del PdC y por toda la vida útil del proyecto.

369° De conformidad a lo anterior, es posible establecer que la **Acción N° 44** permite contener los efectos de la infracción, mediante la reducción progresiva de los caudales extraídos en el sector Coposa Norte, facilitando de esta forma la recuperación de los niveles freáticos en el Salar de Coposa.

370° Por otra parte, en cuanto a las acciones a ejecutar, se propone la **Acción N° 45**, consistente en “*Implementar un Plan de Alerta Temprana (PAT) para la extracción de aguas subterráneas en el sector de Coposa Norte, San Pablo y Tankatankani.*” Al respecto, se indica que para la elaboración de este PAT, se identificó como variable indicadora de estado a los niveles observados en los pozos de observación de Coposa Norte y en pozos y punteras de observación en el Salar de Coposa, ya que estos reaccionarían tempranamente frente a una modificación del nivel del acuífero que se genere como producto del bombeo.

371° En este contexto, la empresa indica que, de conformidad a lo solicitado por esta Superintendencia mediante Resolución Exenta N° 26 / Rol D-095-2017, se incorporaron pozos indicadores de estado en los sectores de interés de San Pablo (piezómetro CMW-03) y de Tankatankani (piezómetro CWE-21), según se detalla en el documento



“Plan Alerta Temprana Coposa Norte” (en adelante, “PAT Coposa Norte”), adjunto en Anexo 9.10 del PdC-5.

372° Asimismo, en dicho documento se incorporan las demás observaciones realizadas por esta Superintendencia al PAT; y se detalla la red de monitoreo seleccionada como indicadores de estado para el PAT de Coposa Norte y Salar de Coposa (Tabla 3-1), mientras que en su Figura 2-6 se presenta la distribución espacial de éstos. Adicionalmente, el PAT Coposa Norte incluye umbrales de activación para cada indicador de estado (Tabla 3-2), describiéndose las fases de activación en el Cap. 3.2.2.2 del referido PAT y las condiciones de activación y desactivación en el Cap. 3.2.2.3 del mismo documento.

373° Por otra parte, la justificación de los caudales de extracción a reducir, una vez activado el PAT, se adjunta en Anexo D del PAT Coposa Norte, en que se considera: (i) un análisis de regresión analítico que integra las variables nivel freático, bombeo desde Coposa Norte y precipitaciones; y (ii) el modelo hidrogeológico numérico aprobado ambientalmente por la RCA N° 20219900112/2021. Ambas herramientas, estiman que la reducción de bombeo de 40 L/s a realizarse en caso de activarse el PAT tendrá efectos positivos sobre los niveles freáticos, siendo éstos mayores en el entorno cercano al campo de pozos de bombeo, y reduciéndose paulatinamente en la medida que los pozos se ubican más lejos del sector de bombeo debido a la menor influencia de los pozos de extracción de Coposa Norte en su comportamiento.

374° En cuanto al objetivo del PAT Coposa Norte, la empresa indica que éste fue diseñado para asegurar que los niveles freáticos en el acuífero de Coposa cumplan con los descensos estimados en la denominada simulación DICTUC N° 70 presentada en la DIA del proyecto “Traslado Puntos de Captación”. En este contexto, se precisa que no se incluye el sector de Coposa Chico en este PAT puesto que el EIA recientemente aprobado contiene un PAT específico para este sector.

375° Por otra parte, CMDIC hace presente que este PAT se plantea como transitorio, con duración de un año desde febrero de 2022 hasta febrero de 2023, toda vez que la RCA N° 20219900112/2021 contempla un PAT con una red de monitoreo y acciones asociadas a posibles descensos en el nivel freático en el acuífero de Coposa.

376° En relación a lo expuesto, se estima que el PAT Coposa Norte contemplado en la **Acción N° 45** constituye una acción idónea para hacerse cargo del incumplimiento imputado y de sus efectos, considerando una reducción adicional en el caudal de extracción de aguas subterráneas en 40 l/s, en caso de verificarse las condiciones que activan este PAT. Esta acción se complementa con la **Acción N° 44**, en la que se compromete un caudal de extracción máximo de 210 l/s durante la vigencia del PdC.

377° Adicionalmente, como **Acción N° 46** y **Acción N° 47**, se replican aquellas acciones presentadas en relación al Cargo N° 8, las que se refieren al diseño e inicio de ejecución de un Plan de Enriquecimiento, y al diseño e inicio de implementación de un Plan de Puesta en Valor.

378° En relación al Plan de Enriquecimiento propuesto en la **Acción N° 46**, su contenido se detalla en los considerandos 268° a 272° de la presente resolución. Al respecto, la AIASC planteó observaciones sobre la forma en que se



compatibilizarían las actividades del Plan de Enriquecimiento con el PAT de Vegetación Azonal Hídrica del sector San Pablo²³, que comprende la ubicación de transectas fijas para dar seguimiento al estado de la vegetación en dicho lugar. Al respecto, la empresa indicó que en la etapa de diseño de detalle del Plan de Enriquecimiento respecto al sector de San Pablo, se considerarían las condiciones definidas en el referido PAT, de modo de evitar la interferencia entre ambos instrumentos.

379° En cuanto a la integridad, eficacia y verificabilidad de la **Acción N° 46** para hacerse cargo de los efectos atribuibles al Cargo N° 9, es posible establecer que dicha acción se encuentra correctamente orientada a abordar los efectos generados por la operación del proyecto de CMDIC en el ecosistema del Salar de Coposa y en el sistema de vida y costumbres de quienes integran la AIASC. Lo anterior, toda vez que se contempla el enriquecimiento de hábitat mediante acciones tendientes a acelerar la recuperación de vegetación en los sectores de Jachocoposa, Coposa Chico, San Pablo y Tankatankani, considerando entre otras medidas el levantamiento en conjunto con la comunidad de la memoria histórica de estos sectores, así como la habilitación de flujos de agua y la propagación de especies de conformidad a las técnicas ancestrales de manejo de bofedales que poseen quienes integran la Asociación.

380° En este contexto, cabe tener presente que la pérdida estimada de cobertura vegetal desde el inicio de la operación de CMDIC en el Salar de Coposa hasta la actualidad, según lo expuesto en el Informe DSI, corresponde, en orden decreciente a las siguientes superficies: (i) San Pablo, con una disminución de 63,45 ha; (ii) Jachocoposa, con una disminución de 25,29 ha; (iii) Humedal Centro, con una disminución de 12,06 ha; (iv) Coposa Chico, con una disminución de 5,4 ha; y (v) Tankatankani, con una disminución de 2,43 ha. Por otra parte, al considerar el periodo comprendido entre la entrada en operación del proyecto “Traslado Puntos de Captación” en enero de 2008 hasta la actualidad, se registran descensos de cobertura vegetal de 0,72 ha en el sector de Tankatankani, y de 0,18 ha en el sector de Humedal Centro, quedando en ambos casos los referidos sectores con nula cobertura vegetal.

381° En relación a lo expuesto, cabe hacer presente que, en escrito presentado con fecha 19 de agosto de 2022, CMDIC indicó que “(...) *tiene la voluntad de hacerse cargo de la evolución de los componentes desde 1997, mediante las acciones 8, 40 y 46 del PdC ajustadas y una reducción adicional de extracciones de aguas en el sector de Coposa norte de 55 l/s*”.

382° Por su parte, en la **Acción N° 46** se compromete la implementación de un plan piloto del Plan de Enriquecimiento en una superficie de Tankatankani 1,9 ha, y de 28,1 ha en el sector de San Pablo, considerando que San Pablo es el sector en que se constata una mayor pérdida de cobertura vegetal desde la entrada en operación de CMDIC en el Salar de Coposa.

383° En conclusión, las propuestas analizadas permiten sostener que la empresa desarrollará diligencias destinadas a volver al cumplimiento de

²³ Dicho PAT debe ser presentado por CMDIC de conformidad con lo establecido en la Tabla 11.1.7 de la RCA N° 2021990112/2021, y su objeto es verificar que no existe afectación de la vegetación en dicho sector.



la normativa ambiental infringida, así como también para contener y reducir los efectos sobre el medio ambiente que han sido reconocidos en relación al Cargo N° 9.

B.10. Cargo N° 10²⁴

384° El **Cargo N° 10** fue calificado como una infracción al artículo 35 a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

385° Al respecto, la empresa reconoce la verificación de efectos señalando que: *“(…) el efecto del retraso en la implementación de la medida de compensación por pérdida de bofedales es equivalente a la producción de 126.617 kg MS (5.775 kg MS/año). Para arribar a la conclusión anterior se han considerado los siguientes supuestos: (i) que el área de los bofedales de las inmediaciones del área mina (entre 20 y 100% de recurrencia) equivale a 53,29 ha; que, (ii) según estudios realizados en países vecinos, la productividad de éstos podría aumentar en hasta un 30%; y que, (iii) ha existido un retraso de 22 años en la implementación de la medida.”*

386° A continuación, se analizarán los efectos sobre el medio ambiente que son reconocidos, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental y hacerse cargo de los efectos de la infracción.

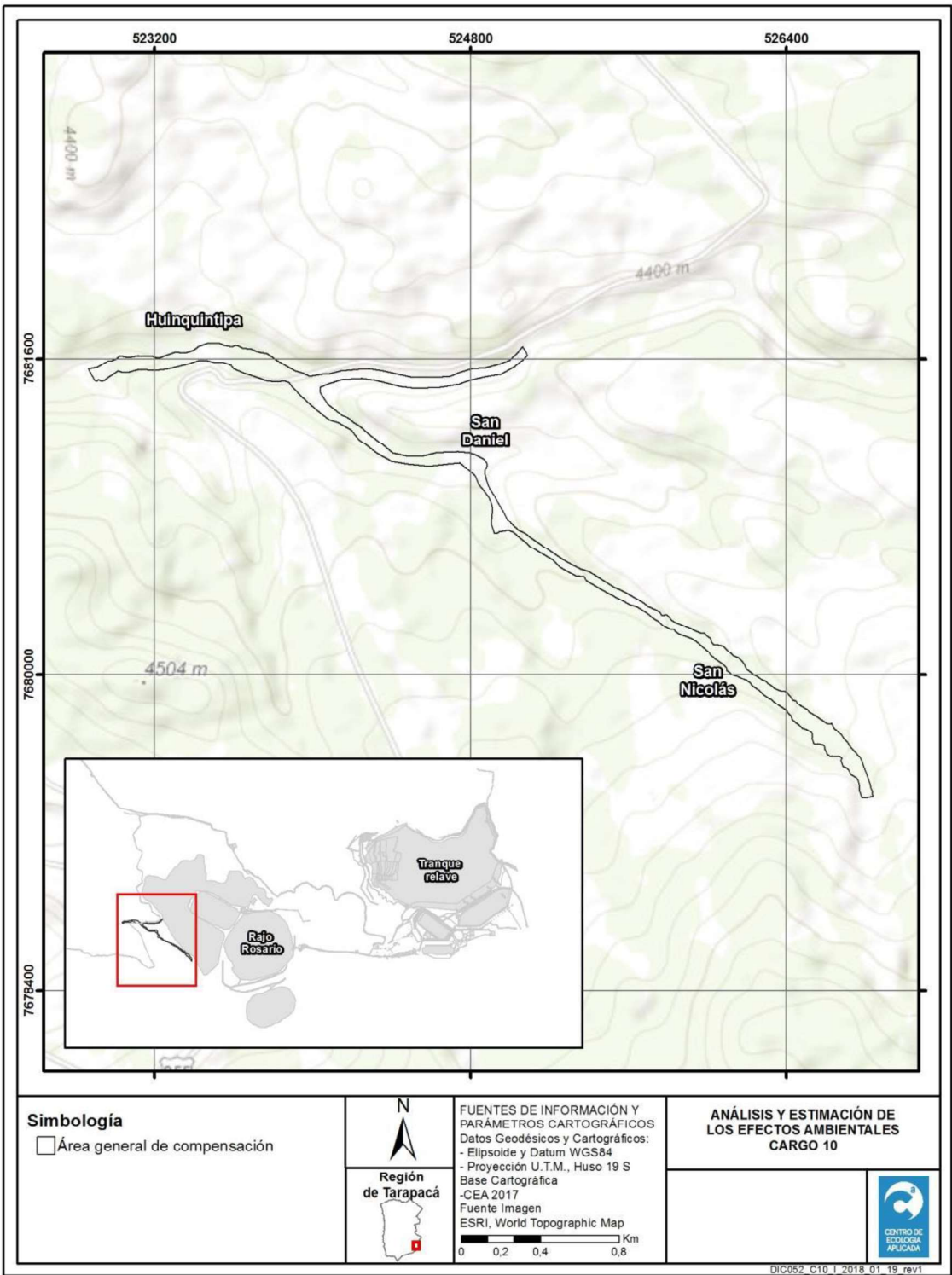
a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 10*

387° En relación a esta infracción es relevante señalar que se origina en el incumplimiento de la obligación establecida en el Capítulo 6.4.1 del EIA del “Proyecto Minero Collahuasi”, aprobado mediante la RCA N° 713/1995. La medida tiene por objeto compensar aquellos bofedales y vegas afectados en el área del rajo y botadero Rosario, y sus obras asociadas, y consiste en: (i) rehabilitar los bofedales en la quebrada Chiclla lo que, como se verá más adelante, es materia del Cargo N° 13, letra b); y (ii) aumentar la productividad de los bofedales existentes en las inmediaciones del área de la mina. El incumplimiento de esta última obligación es lo que da origen al Cargo N° 10. Al respecto, corresponde destacar que en las inmediaciones del área de la mina se encuentran localizadas las quebradas denominadas Huinquantipa, San Daniel y San Nicolás y, en consecuencia, en ellas se debía ejecutar la medida de compensación que se incumplió.

²⁴ El Cargo N° 10 consiste en: *“Deficiencias en la implementación del plan de compensación por pérdida de bofedales, dado que no considera el aumento en la productividad de los bofedales existentes en las inmediaciones del área de la mina.”*



Imagen 18. Quebradas en las cuales se debe ejecutar la medida de compensación



Fuente: Plan de implementación de estudios y medidas asociadas al aumento de la productividad de bofedales, Anexo 10.10 del PdC-5.

388° Respecto a los efectos derivados de la infracción, corresponde señalar que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 100 del D.S. N° 40/2012, las medidas de mitigación tienen por objeto “(...) producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible de mitigar o reparar”. En este caso, la medida comprometida en el Capítulo 6.4.1 del EIA “Proyecto Minero Collahuasi”, tiene por objeto compensar los detrimentos que se han verificado en los bofedales y vegas del área de la mina. En consecuencia, los efectos del incumplimiento de la obligación están relacionados,



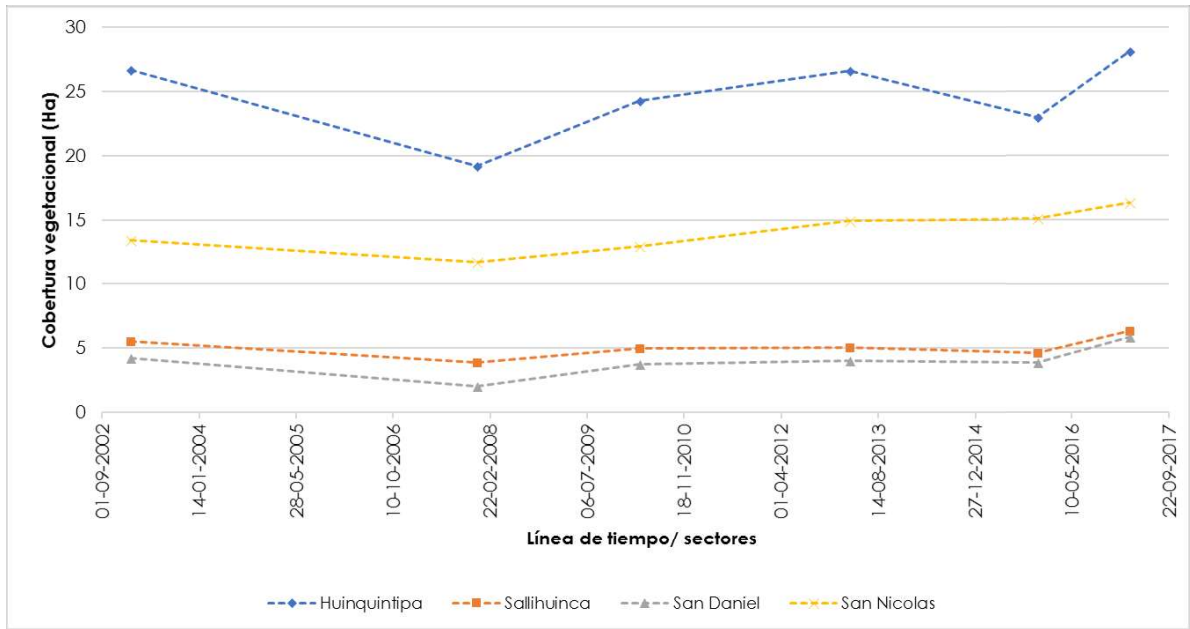
precisamente, con la falta de generación de un efecto positivo alternativo y equivalente. Asimismo, respecto a los efectos, es relevante destacar que el incumplimiento de la medida de compensación se ha prolongado por más de 22 años.

389° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 10 del PdC refundido, el documento denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales” elaborado por CEA, de 22 de noviembre de 2018 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 10”). En este documento, la empresa analiza en primer lugar la evolución de la superficie de las vegas y bofedales, con el objeto de determinar las posibles condiciones ambientales y antrópicas que afectan su dinámica.

390° En su análisis, la empresa utiliza secuencias de imágenes satelitales, que cubren el periodo que media entre los años 1986 a 2017, para efectuar una comparación de las vegas ubicadas en las inmediaciones de la mina, esto es, Huinquantipa, San Daniel y San Nicolás, con otras quebradas que están en el entorno del proyecto. A partir de esta comparación, el informe concluye que todas las quebradas presentan un comportamiento similar.

391° Adicionalmente, y utilizando imágenes satelitales de mayor resolución espacial, se evaluó con mayor detalle la cobertura vegetal de las quebradas que se encuentran en las inmediaciones del área de la mina en el periodo que media entre los años 2003 y 2017. Al respecto, el informe concluye que la cobertura de vegas y bofedales ha tenido incrementos y disminuciones interanuales de baja expresión, mostrando un aumento durante los últimos años, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, en el que se utiliza Sallihuinca como quebrada de referencia.

Imagen 19. Cobertura vegetal de las quebradas ubicadas en el área de la mina entre 2002 y 2017.



Fuente: Anexo 10.1 del PdC-5, Informe Efectos Cargo N° 10, Figura 5-5.

392° A partir de las referidas comparaciones de imágenes satelitales, la empresa concluye que las coberturas vegetacionales de las quebradas



analizadas han tenido un comportamiento espacial homogéneo, lo que demostraría que todas ellas estarían moduladas por los mismos factores. En razón de lo anterior, la empresa afirma que las variaciones que han presentado en el tiempo no responderían a circunstancias locales en cada quebrada, sino que a factores comunes a nivel regional.

393° Posteriormente, en base a las imágenes señaladas precedentemente, se efectúa un análisis de recurrencia de las superficies vegetacionales en cada una de las quebradas existentes en las inmediaciones del área de la mina, con el objeto de definir los sectores en los cuales se podría implementar la medida de compensación comprometida en la evaluación ambiental del “Proyecto Minero Collahuasi”. De acuerdo a la empresa, la medida de compensación se puede ejecutar en aquellos sectores en que las vegas y bofedales son recurrentes entre un 20% y 100%. Estos sectores representan al núcleo de los sistemas vegetacionales de cada quebrada que siempre están activos, ya que el resto del perímetro correspondería solamente a variaciones interanuales definidas, principalmente, por las precipitaciones. En base al cálculo anterior, la empresa concluye que, si se suman los núcleos activos de las quebradas Huinquintipa, San Daniel y San Nicolás, se obtiene un total de 53,29 ha, en las cuales se pueden implementar medidas destinadas a aumentar la productividad de vegas y bofedales, tal como se detalla en la siguiente figura.

Tabla 4. Cobertura vegetal con recurrencia de 20 a 100%, entre los años 2002 y 2017, expresada en ha.

Sector	Recurrencia 20 a 100% (ha)
Huinquintipa	30,73
San Daniel	5,45
San Nicolás	17,11
Total superficie potencial	53,29

Fuente: Anexo 10.1 del PdC, Informe Efectos Cargo N° 10, Tabla 5-3.

394° En segundo lugar, la empresa efectúa un análisis destinado a calcular la productividad que se podría haber alcanzado durante los 22 años en que no se ejecutó la medida de compensación comprometida en la evaluación ambiental. Para tal efecto, se utiliza la metodología señalada en el documento denominado “Estimación de la producción de materia seca anual de pastizales naturales de las inmediaciones de la Mina Doña Inés de Collahuasi, Tarapacá, Chile”, elaborado por el Departamento de Producción Animal de la Universidad de Chile, adjunto en el Anexo 10.1.1 del PdC-5. De acuerdo a lo señalado en el informe, para efectuar las estimaciones de productividad se analizó una zona de pastizales naturales ubicados en las inmediaciones de la faena minera Doña Inés de Collahuasi. Para efectuar los cálculos se utilizó un modelo que procesa información básica de clima, suelo, y del pastizal²⁵. Este modelo contiene un algoritmo de generación diaria de variables meteorológicas que se usan como datos para simular procesos asociados al balance hídrico y el crecimiento vegetal. A partir del análisis señalado, se concluye que los rangos de productividad de materia seca (en adelante e indistintamente “MS”) de los sistemas de vegetación de las vegas y bofedales del sector estudiado, son los siguientes:

²⁵ CASTELLARO, G. G. y R. ARAYA J. 2012. Manejo de praderas altiplánicas. Antecedentes, descripción, evaluación y manejo. Fundación para la Innovación Agraria. 65 p.



Tabla 5. Rango de Producción anual promedio de MS de los pastizales naturales de las inmediaciones de la Mina Doña Inés de Collahuasi.

Formación vegetal	Producción anual de MS (kg ha ⁻¹)
Bofedal-Pajonal	109 – 360
Bofedal	1054
Pajonal – Tolar	711 – 766

Fuente: Anexo 10.1.1 PdC-5, Estimación de la producción de materia seca anual de pastizales naturales de las inmediaciones de la Mina Doña Inés de Collahuasi, Tarapacá, Chile, Tabla 1.

395° A partir de estas conclusiones, en el Informe Efectos Cargo N° 10 se utiliza el rango máximo de productividad estimada para la categoría Bofedal-Pajonal con el objeto de calcular la productividad que se habría podido alcanzar en 22 años. Asimismo, el cálculo considera una superficie de 53,29 ha que, tal como se analizó precedentemente, corresponde a aquella que presenta una cobertura vegetal con recurrencia de entre 20% y 100%. El cálculo efectuado es el siguiente: $MS\ 22\ años = 53,29 * 360 * 22 = 422.057\ kg\ MS$. Luego, el informe señala que estudios efectuados en países vecinos²⁶ indican que mediante medidas de manejo se puede incrementar la productividad en alrededor de un 30%. Por lo tanto, teniendo en cuenta este porcentaje, se puede determinar que, en caso de haberse aplicado la medida de compensación, se podría haber incrementado la productividad en 126.617,33 kg de materia seca, de acuerdo al siguiente cálculo: $422.057\ kg\ MS * 0,3 = 126.617,33\ kg\ MS$. Esto equivale a 5.760 fardos de 22 kilogramos cada uno lo que, como se analizará en el apartado correspondiente, es relevante para evaluar la **Acción N° 49** del PdC-5.

396° Por otra parte, en relación a los efectos derivados de la infracción, en el documento denominado “Plan de implementación de estudios y medidas asociadas al aumento de la productividad de bofedales”, adjunto en Anexo 10.10 del PdC-5, se efectúa una estimación del área total de bofedales y vegas que ha sido intervenida durante el desarrollo del proyecto, analizando imágenes satelitales de los años 2002 a 2017. A partir de estas imágenes se concluye que el área total afectada, de acuerdo a lo que se habría autorizado en la RCA N° 713/1995 y la RCA N° 167/2001 corresponde a aproximadamente 15,91 ha, quedando a la fecha 4,18 ha que aún no han sido cubiertas por el avance del botadero Rosario. Asimismo, en este documento se señala que a esta superficie intervenida se debe descontar la superficie que se ha aumentado en la quebrada Chiclla en cumplimiento de la medida de compensación, lo que corresponde a 0,9 ha. En conclusión, descontando la superficie actual de la quebrada Chiclla, el área que correspondería haber compensado, en cumplimiento de la obligación infringida, corresponde a 15,01 ha. El detalle de las superficies que se afectaron se presenta en la siguiente figura:

Tabla 6. Áreas de bofedales existentes en año 2002 y 2017

Quebrada	2002	2017
Huinquintinpa	11,78	3,46

²⁶ ALZÉRRECA, A. H. y LUNA, CH. D. 2001. Manual del ganadero para el manejo de bofedales. Autoridad binacional del lago Titicaca, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Asociación Integral de ganaderos en los Andes Altos (AIGACAA). La Paz, Bolivia. 40 p.; BONVISSUTO (s/a). Recuperación de mallines salinos con descanso del pastoreo. Área de Recursos Naturales. INTA EEA Bariloche, Argentina. Presencia. 42-45.; y MIRANDA, F. 1995. Manual de pastos nativos mejorados y establecimiento de forrajes. Coordinadora interinstitucional del sector alpaquero. Serie manuales No 2. Arequipa. Perú. 126 p.



Quebrada	2002	2017
Chiclla	0,24	0,6
San Nicolás	-	-
San Daniel	3,89	0,12
Total	15,91	4,18

Fuente: Anexo 10.10 del PdC-5, “Plan de implementación de estudios y medidas asociadas al aumento de la productividad de bofedales”, Tabla 2-1.

397° En consecuencia, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha reconocido y acreditado los efectos derivados del Cargo N° 10. En efecto, se ha determinado que las variaciones en la cobertura vegetal de las quebradas en las inmediaciones de la mina no obedecerían a efectos locales, sino que a factores regionales; se ha calculado el total de materia seca que se podría haber aumentado de haberse ejecutado oportunamente medidas destinadas a aumentar la productividad; y se ha efectuado un cálculo del área que ha sido intervenida durante el desarrollo del proyecto.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos al medio ambiente respecto del Cargo N° 10*

398° Habiendo sido analizados los efectos al medio ambiente que han sido generados por el **Cargo N° 10**, corresponde analizar si la empresa propone acciones adecuadas para hacerse cargo de los mismos. En este contexto, atendido que el **Cargo N° 10** dice relación con la falta de ejecución de una medida de compensación por afectación de vegas y bofedales, las acciones deben orientarse hacia la ejecución de la medida comprometida, mediante actividades destinadas a aumentar la productividad de los bofedales en las inmediaciones de la mina, en una superficie y composición equivalente a la que se ha afectado y, conjuntamente, a hacerse cargo de los efectos que han sido generados por la infracción. En relación a este cargo, el PdC propone un conjunto de **2 acciones ejecutadas y una acción en ejecución**.

399° Como acción ejecutada, la empresa incorpora la **Acción N° 48**, consistente en: *“Elaborar un informe científico-técnico del estado del arte respecto de las medidas utilizadas para aumentar la productividad de bofedales”*, la cual fue implementada en noviembre de 2018. Se puede observar que esta acción da inicio a la ejecución de la obligación establecida en el Capítulo 6.4.1. del EIA “Proyecto Minero Collahuasi” y, por lo tanto, contribuye a retornar a un estado de cumplimiento ambiental respecto de la normativa que había sido infringida.

400° Adicionalmente, la empresa señala como acción ejecutada la **Acción N° 49**, consistente en: *“Entregar 126.617 kg MS de alfalfa u otra pradera a agricultores de la zona”*. Al respecto, se indica que para la ejecución de esta acción se suscribieron convenios con agricultores de la zona. Se puede apreciar que esta acción, si bien no está orientada a abordar directamente los efectos de la infracción que se verifican en las vegas y bofedales ubicados las inmediaciones de la mina, contribuye a compensar a quienes utilizan las áreas señaladas precedentemente para el pastoreo de animales.

401° Por último, como acción en ejecución, CMDIC propone la **Acción N° 50**, consistente en: *“Implementar medidas de aumento de*



*productividad de los bofedales en las inmediaciones del área de la mina, mediante el incremento de su superficie en 15 ha.” De acuerdo a lo señalado en el “Plan de implementación de estudios y medidas asociadas al aumento de la productividad de bofedales”, adjunto en Anexo 10.10 del PdC-5, esta acción incorpora las siguientes actividades destinadas **revitalizar la vegetación azonal**: (i) Construcción de pequeños diques con champas sobre los cursos de escurrimiento natural y la vegetación existentes; (ii) Construcción manual de pequeños canales de distribución lateral, usando sustrato del lecho de la quebrada y conduciendo el agua a todo el ancho de la vega; y (iii) Realizar, donde sea necesario, entubamiento u otras técnicas, que permitan reducir la velocidad de escurrimiento del agua, apozándola en algunos sectores para poder distribuirla en una mayor superficie.*

402° Asimismo, la acción contempla las siguientes actividades destinadas a **restaurar la vegetación que se encuentre muerta o en mal estado**: (i) Habilitación de flujo adicional de agua al inicio de cada área (donde sea necesario); (ii) Construcción de diques de retención en el cauce (donde sea necesario); (iii) Instalación de cintas con manta de capilaridad en la periferia de las áreas (zonas de ecotono donde se requiera aumentar la cobertura y distribución de pajonal hídrico); (iv) Reubicación de agua (área inmediatamente aguas debajo de los terraplenes de camino, de forma de regenerar la vegetación), utilizando pequeñas obras de bombeo y canalización; y (v) Utilización de técnicas de manejo de agua (similares a la acción 1).

403° La acción mencionada precedentemente permite ejecutar la medida de compensación que se estableció en el Capítulo 6.4.1. del EIA “Proyecto Minero Collahuasi”. En este sentido, es una acción fundamental que permite a la empresa retornar a un estado de cumplimiento respecto de la exigencia que se había infringido. Asimismo, esta acción es relevante para hacerse cargo de los efectos derivados de la infracción. En efecto, al compensar la superficie de vegas y bofedales que se afectó durante la ejecución del proyecto minero, se generaría un efecto positivo alternativo y equivalente al adverso identificado durante la evaluación ambiental.

404° Por lo tanto, a partir del análisis anterior, se puede concluir que la empresa propone acciones eficaces para volver al cumplimiento de la normativa ambiental que se estimó infringida, así como también para hacerse cargo de los efectos sobre el medio ambiente que han sido reconocidos en relación al Cargo N°10.

B.11. Cargo N° 11²⁷

405° El **Cargo N° 11** fue calificado como una infracción al artículo 35 letra a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

406° Para el **Cargo N° 11**, en el PdC refundido se descarta la verificación de efectos, señalando que: “(...) *no se detectan efectos significativos sobre la salud humana y/o para los receptores de la flora y hábitats para fauna*” atendido que, (i)

²⁷ El Cargo N° 11 consiste en: “*Falta de retiro de relaves derramados y limpieza de suelos, en el sector de coordenadas 7.680.540 m. N – 538.861 m. E y en la zona “patio de bodega central” del sector Ujina, de conformidad con lo constatado con fecha 4 de agosto de 2016.*”



no obstante el “análisis de muestras de suelo tomadas en el sector afectado por relaves derramados determina excedencias en las concentraciones de As, Cu, Mn y Mo respecto de las concentraciones medidas en suelo background (...) la evaluación de riesgo ambiental sobre la salud humana permite concluir que no se evidencian riesgos cancerígenos ni toxicológicos en categoría de no aceptable en los receptores identificados”; y que (ii) la “evaluación de riesgo ecológico indicaría que no se encuentran concentraciones que causen riesgo para los receptores de la flora y hábitats para fauna, considerando además que los sectores donde se constató la falta de retiro de relaves derramados se sitúan en áreas industriales desprovistas de vegetación”.

407° A continuación se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 11*

408° El **Cargo N° 11** se origina en la falta de limpieza de los derrames de relaves mineros que se verificaron en dos sectores del proyecto: uno en el sector de coordenadas 7.680.540 m. N – 538.861 m. E y otro en el sector denominado “*patio de bodega central*”. En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción estarían asociados, principalmente, a eventuales afectaciones de los componentes flora, fauna y salud humana en el sector.

409° El análisis de efectos que la empresa presenta en relación al **Cargo N° 11** se centra en evaluar la calidad del suelo, el riesgo para la salud humana y el riesgo ecológico en el sector en que se produjeron los derrames. En relación a la primera de estas materias, se efectuaron dos campañas de tomas de muestras, tanto en los sectores donde se produjeron los derrames como en otros sectores no alterados, ubicados en la misma zona. Una vez analizadas las muestras en el laboratorio, se pudo determinar que los sectores afectados por los derrames presentaron concentraciones mayores a los sitios de control en los siguientes compuestos: arsénico, cobre, manganeso y molibdeno.

410° En segundo lugar, en cuanto a los riesgos para la salud humana se utilizó la metodología señalada en la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes del Ministerio del Medio Ambiente, del año 2012, para evaluar los riesgos que podrían sufrir los trabajadores de la empresa. Se evaluaron como posibles rutas de exposición la ingestión accidental de suelo, contacto dérmico e inhalación de partículas, cuantificando las probabilidades que los receptores desarrollen cáncer o sufran un efecto adverso agudo, sub crónico o crónico. A partir del análisis se determina que la exposición de los receptores está limitada por las características del sitio, los mecanismos de transporte y las características de los compuestos, razón por la cual se puede concluir que el riesgo para la salud se puede clasificar como aceptable.

411° En tercer lugar, la empresa efectuó una evaluación del riesgo ecológico derivado de los episodios de derrames. Para tal efecto se realizaron tres campañas para recolectar muestras de suelo que luego fueron analizadas en laboratorios. La evaluación del riesgo ecológico se efectuó siguiendo la metodología establecida en la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes, del año 2012.



Se consideraron como receptores ecológicos los productores primarios (plantas); invertebrados terrestres; aves; mamíferos; y reptiles. Las rutas de exposición consideradas fueron el contacto directo con el suelo; exposición a través del alimento; y exposición a través del agua: A partir de la evaluación, se concluye que ninguna de las sustancias evaluadas se encuentran en concentraciones que causen riesgo para alguno de los receptores que se consideraron en el estudio.

412° Asimismo, en relación a la posible afectación de flora y fauna, la empresa hace presente que, analizando la información que se ha recopilado para levantar líneas de base, se puede observar que los puntos afectados por el derrame corresponden a sectores industriales desprovistos de vegetación. Asimismo, utilizando las mismas fuentes de información, se puede señalar que las especies de fauna terrestre son, en su mayoría, especies de gran movilidad razón por la cual no se podrían haber afectado, considerando la vasta extensión del área en relación a lo reducido del sector en que se produjeron.

413° En consecuencia, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. ha desarrollado fundamentos suficientes para poder descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente por parte del **Cargo N° 11**.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 11*

414° Atendido que el **Cargo N° 11** dice relación con la falta de retiro de los relaves mineros derramados, las acciones que se presentan en el PdC deben estar orientadas a asegurar que, efectivamente, se retiren estos derrames. En relación a este cargo, el PdC refundido propone **una acción ya ejecutada**.

415° La **Acción N° 51** consiste en: *“Retirar los relaves en el sector de coordenadas 7.680.540 m. N -538.861 m. E y en la zona “patio de bodega central” del sector Ujina y disponerlos en el tranque de relaves.”* La acción se ejecutó durante enero de 2018, tal como se puede comprobar en los informes de limpieza que se adjuntan en el Anexo 11.2 y 11.3 del PdC-5. Se puede observar que esta acción es eficaz para retornar a un estado de cumplimiento respecto de la normativa que se estimaba infringida.

B.12. Cargo N° 12²⁸

416° El **Cargo N° 12** fue calificado como una infracción al artículo 35 letra a) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra e) de la LOSMA.

417° Al respecto, en el PdC-5 se reconoce la verificación de efectos, señalándose respecto del componente flora que: *“en el área afectada por el derrame se identificaron 179 ejemplares de las especies bajo algún criterio de conservación (Azorella compacta y Polylepis tarapacana), de los cuales el 96,1% corresponde a los ejemplares de A. compacta (172 individuos) y 3,9% de los ejemplares corresponde a P. tarapacana (7 individuos)”*

²⁸ El Cargo N° 12 consiste en: *“Uso de canaleta de conducción de relaves eventual, durante un periodo prolongado de al menos tres meses (mayo, junio y julio de 2016) y en condiciones estructurales inadecuadas.”*



pero que “representan baja proporción con respecto al total de individuos identificados en la cuenca del salar de Michincha (0,05% para Azorella compacta y el 0,001% Polylepis tarapacana)”.

418° Por otra parte, respecto del componente fauna, se indica que: *“las especies de fauna referidas en el presente informe, en particular aquellas de baja movilidad, pudieron haberse visto afectadas directamente por el derrame, sin embargo, no se registró evidencia de esto, luego de haber realizado las labores de limpieza. No obstante, se ha estimado que el número total de individuos potencialmente presentes es de 50”.*

419° En cuanto a las posibles afectaciones a suelo, riesgo a la salud humana y riesgo ecológico, se señala que: *“El análisis de muestras de suelo tomadas en el sector afectado por relaves, indica que los principales elementos de interés en la zona de estudio corresponden a As, Cu, Mn y Mo. Para dichos elementos se observaron concentraciones superiores a las concentraciones de referencia y consistentemente mayores a las concentraciones de background” no obstante ello, “las evaluaciones de riesgo realizadas posterior al limpieza del derrame indican que no existe riesgo ambiental sobre la salud humana, ya que no se evidencian riesgos cancerígenos ni toxicológicos en categoría de no aceptable en los receptores identificados” y la “evaluación de riesgo ecológico indicaría que no se encuentran concentraciones que causen riesgo para los receptores de la flora y hábitats para fauna, considerando además que los sectores donde se constató la falta de retiro de relaves derramados se sitúan en áreas industriales desprovistas de vegetación”.*

420° A continuación, se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental y para hacerse cargo de los efectos señalados.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 12*

421° En relación al Cargo N° 12, corresponde reiterar que, de acuerdo a lo comprometido en la DIA del proyecto “Continuidad Relaves Convencionales, Depósito Pampa Pabellón”, el sistema de transporte de relaves incluye una cañería de HDPE de conducción y una canaleta. La tubería constituye la vía de conducción habitual de los relaves, mientras que la canaleta constituye una vía de conducción solamente eventual, en caso de fallas de la línea principal.

422° No obstante, tal como se constató en la actividad de inspección de fecha 5 de agosto de 2016, la cañería se encontraba en mantención durante los tres meses anteriores, utilizándose la canaleta como la vía principal de conducción. A lo anterior, se debe agregar que la canaleta se encontraba en condiciones estructurales deficientes, lo que habría contribuido al desplome de la misma luego de un evento sísmico ocurrido en la mañana del 4 de agosto de 2016, provocando un derrame de relaves mineros.

423° En consecuencia, los efectos al medio ambiente derivados de la infracción están asociados a los componentes ambientales que podrían haber sufrido un menoscabo con ocasión del derrame de relaves mineros señalado en el considerando precedente. Al respecto la empresa adjunta en el Anexo 12.1 del PdC-5 el informe



denominado “Análisis y estimación de efectos ambientales” elaborado por el CEA, con fecha 21 de noviembre de 2018 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 12”). Este informe utiliza información de campañas destinadas a levantar líneas de base entre los años 2014 y 2017, y también información de monitoreos efectuados en el sector con posterioridad al derrame, con el objeto de evaluar los efectos derivados del mismo.

424° En el informe se señala que el área afectada por el derrame corresponde a 14,1 ha, lo que representa un 0,005% del total de la superficie de la cuenca de Michincha. En cuanto a la afectación de especies de flora, se señala que existen dos especies en estado de conservación, los cuales corresponden, respectivamente, a la *Azorella compacta* (172 individuos) y la *Polylepis tarapacana* (7 individuos). En la tabla siguiente se puede apreciar el estado de las especies señaladas de acuerdo a la información levantada en terreno en el año 2018.

Tabla 7. Estado general de los individuos de especies en categoría de conservación en el área afecta por el derrame accidental de relave (Campaña 2018).

Especie	Categoría de Vigor	Número de individuos	% del total de individuos en Área Afectada
		Nov.2018	Nov. 2018
<i>Azorella compacta</i>	Malo	3	1,7
	Regular	37	20,7
	Bueno	70	39,1
	Seco o muerto	49	27,3
	No evaluado*	13	7,3
	Sub-Total	172	96,1
<i>Polylepis tarapacana</i>	Malo	-	-
	Regular	2	1,1
	Bueno	3	1,7
	Seco o muerto	2	1,1
	Sub-Total	7	3,9
Total de individuos en el área		179	100

*Ejemplares ausentes en las coordenadas registradas para ellos y que se presumieron muertos.

Fuente: Anexo 12 del PdC-5, Informe Efectos Cargo N° 12, Tabla 5-8.

425° En cuanto a las especies de fauna terrestre, en el informe se señala que en las campañas en terreno no se encontró evidencia de posibles afectaciones. No obstante lo anterior, se señala que, igualmente las especies de movilidad menor podrían haberse afectado. Las especies de tales características que se han muestreado en el área corresponden al Jaranco de James (*Liolaemus jamesi*) y la lagartija pantera (*Liolaemus pantherinus*). Se efectúa un análisis del densidad promedio de individuos por hectárea y por ambiente considerando todas las campañas muestreadas y se determina que se podrían haber afectado 42 individuos de la primera especie mencionada precedentemente y 8 individuos de la segunda.

426° Finalmente, corresponde señalar que también se efectúa un análisis de la afectación de la calidad del suelo; una evaluación del riesgo para la salud humana; y una evaluación del riesgo ecológico para el área Ujina. Estas evaluaciones se efectuaron en forma conjunta para los Cargos N° 11 y 12 del presente procedimiento sancionatorio, por lo tanto, al respecto corresponde remitirse a lo señalado previamente al analizar los posibles efectos derivados del Cargo N° 11.



427° En consecuencia, teniendo en cuenta los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que CMDIC ha presentado antecedentes suficientes para acreditar los efectos derivados de la presente infracción. Estos están asociados a los menoscabos que sufrieron las especies de flora en estado de conservación y las especies de fauna de movilidad menor.

b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 12*

428° El presente cargo dice relación con la utilización de una canaleta por un periodo prolongado para el transporte de relaves mineros cuando, de acuerdo a lo comprometido en la evaluación ambiental, se debía utilizar una tubería de HDPE para tal efecto, y que, asimismo, la canaleta se encontraba en condiciones estructurales deficientes. En consecuencia, las acciones del PdC deben estar orientadas a: (i) asegurar que el transporte de relaves se efectuará en la forma y con las estructuras comprometidas; y (ii) hacerse cargo de los efectos derivados del derrame. En el PdC refundido la empresa propone un conjunto de **4 acciones ejecutadas, y 2 acciones en ejecución.**

429° Como acción ya ejecutada la empresa incorpora la **Acción N° 52**, consistente en: *“Realizar reparaciones en secciones desplomados de la canaleta de relaves.”* Esta acción fue ejecutada entre agosto y noviembre del año 2016 y consistió principalmente en la instalación de moldajes en los sectores que habían colapsado y reforzar los muros existentes. Asimismo, la empresa incorpora la **Acción N° 54** consistente *“Realizar actividades de mantención y cambio de parte del relaveducto.”* Las actividades de mantención y reemplazo de algunos tramos del ducto se efectuaron entre marzo de 2016 y noviembre de 2017. Se puede observar que estas dos acciones permiten a la empresa contar con las obras comprometidas en la evaluación y contribuyen a mejorar las condiciones estructurales de las mismas.

430° Asimismo, la empresa incorpora en el PdC refundido la **Acción N° 53** consistente en el: *“Retiro de los relaves derramados aledaños a la canaleta, en el barrio industrial, quebrada Ujina, canal de contorno de aguas lluvias y piscina de contención y disposición en tranque de relaves.”* Esta acción se ejecutó entre agosto de 2016 y agosto de 2017. La limpieza del área afectada contribuye a contener los efectos derivados de la presente infracción, ya que permite mejorar las condiciones del suelo en el sector afectado, evitando que se ocasione un riesgo mayor, tanto para la salud humana como para los demás organismos expuestos al derrame.

431° Adicionalmente, como acción ejecutada, la empresa incorpora la **Acción N° 55**, consistente en: *“Construir refugios para reptiles en los sectores afectados con el objeto de favorecer su repoblación.”* Se puede apreciar que esta acción está destinada a reducir los efectos que el derrame ocasionó en las especies de fauna de baja movilidad que se encontraban en el sector.

432° En cuanto a las acciones en ejecución consideradas, la empresa propone la **Acción N° 56**, consistente en: *“Usar la canaleta de conducción de relaves en la forma autorizada por la RCA 27/2018 que aprobó el proyecto “Instalaciones Complementarias para alcanzar tratamiento de 170 KTPD”, y en forma previa a la fase de operación de este proyecto, solo durante los eventos regulados en el instructivo de operación de canaleta de relaves.”* Esta acción, que se comenzó a implementar en enero de 2018, contribuye a operar los



sistemas de transporte de relaves en conformidad a lo comprometido en la evaluación ambiental del proyecto “Continuidad Relaves Convencionales, Depósito Pampa Pabellón”, esto es, solamente como una vía de conducción eventual en aquellos casos de urgencia en que no es posible hacerlo mediante la tubería. No obstante lo anterior, corresponde señalar que en la RCA N° 27/2018 que aprueba el proyecto denominado “Instalaciones Complementarias para alcanzar tratamiento de 170 KTPD”, se establece la construcción de nuevas estructuras asociadas a la canaleta y también se especifica la forma en que se debe operar la misma una vez que las obras comprometidas se encuentren construidas, esto es, como un sistema paralelo que reparte el transporte de relave entre la canaleta y la tubería. Es por esta razón que el instructivo a que se refiere la **Acción N° 56** se aplicaría sólo hasta que comience la etapa de operación del proyecto señalado precedentemente.

433° Asimismo, la empresa incorpora la **Acción N° 57**, consistente en: *“Plantar una relación de 1:10 de individuos afectados por el incidente ambiental de 4 de agosto de 2016, en el mismo lugar del incidente u otro equivalente y mejoramiento de ejemplares calificados como débiles o muy débiles.”* Esta acción se comenzó a ejecutar en enero de 2018.

434° En consecuencia, a partir de todo lo señalado precedentemente, se puede concluir que la empresa incorpora acciones en el PdC-5 que le permiten asegurar que las obras de conducción de relaves estarán construidas y operadas en conformidad a lo comprometido en las evaluaciones ambientales respectivas. Asimismo, se incorporan acciones que permiten abordar la afectación de flora y fauna en el sector del derrame de relaves. De este modo, se estima que las acciones propuestas son eficaces, en la medida en que permiten volver al cumplimiento de la normativa ambiental y hacerse cargo de los efectos derivados de la infracción.

B.13. Cargo N° 13²⁹

435° El **Cargo N° 13** fue calificado como una infracción al artículo 35 e) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como gravísimo, de conformidad al artículo 36 N° 1 letra e) de la LOSMA.

436° Para mayor claridad del análisis, se ponderarán separadamente la descripción de efectos y las acciones propuestas, para los literales a) y b) del Cargo N° 13.

²⁹ El Cargo N° 13 consiste en: *“Ausencia de información relevante en los informes de Seguimiento Ambiental presentados a través del Sistema de Seguimiento Ambiental, manifestada en: a) El Informe de Calidad de Agua Segundo Semestre año 2015, no considera 77 puntos de monitoreo asociados al proyecto, los cuales se individualizan en el Anexo 15 del Informe DFZ-2016-832-I-RCA-IA; b) Falta de reporte, a través del Sistema de Seguimiento Ambiental, del compromiso de rehabilitación de los bofedales de la Quebrada de Chiclla, de conformidad con lo señalado en el capítulo 6.4.1 del EIA “Proyecto Minero Collahuasi”.*



a) Cargo N° 13 a)

(1) Análisis de la descripción de efectos correspondientes y las acciones propuestas para el cargo N° 13 a).

437° Para el **Cargo N° 13 a)**, en el PdC-5 se reconoce la verificación de efectos, señalándose lo siguiente: “(...) *Se constata un efecto sobre los niveles freáticos del acuífero de Michincha, circunscrito al sector de bombeo de pozos, y a un nivel desconectado de la superficie en decenas de metros, que permite afirmar que no se han afectado los sistemas sensibles presentes en la superficie del área, y particularmente el caudal superficial de la vertiente Michincha (punto MSW-2), que “se ha mantenido en torno a los valores exigidos por la medida de mitigación vigente en este punto”.*

438° Adicionalmente, se indica que: “Se descartan efectos sobre la calidad hidroquímica de las aguas subterráneas y superficiales monitoreadas, con excepción de los efectos puntuales reconocidos a propósito de los Cargos N° 5 y N° 6”, agregando que: “Los efectos sobre el acuífero asociados a los descensos de nivel registrados en el Salar de Coposa son aquellos abordados en el informe de análisis y estimación de efectos del Cargo N° 9.”

439° A continuación, se analizarán los efectos sobre el medio ambiente que son reconocidos, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental y hacerse cargo de los efectos de la infracción.

(2) Análisis de los efectos sobre el medio ambiente derivados del Cargo N° 13 a)

440° Mediante el Ord. N° 77/2016, de 22 de noviembre de 2016, la Superintendencia le encomendó a la DGA la revisión de la información remitida por la empresa respecto de los puntos de monitoreo con que cuenta el proyecto minero. Mediante el Ord. N° 07/2017, de 8 de febrero de 2017, la DGA dio respuesta y, entre otras materias, señaló que existen puntos comprometidos ambientalmente por el titular que no fueron informados en el Informe de Calidad de Agua Segundo Semestre año 2015³⁰.

441° En consecuencia, el **Cargo N° 13 a)** se origina en la omisión de reportar, en el Informe de Calidad de Agua Segundo Semestre año 2015, el monitoreo de los puntos que se señalan en las Tablas 8 y 9 del Ord. DGA N° 07/2017. Estos puntos están ubicados en 7 sectores del proyecto minero: Coposa; Michincha; Tranque de Relaves; Pilas Lixiviación; Pit Ujina; Rosario; y Patache. Cada uno de estos puntos mide alguno de los siguientes parámetros: nivel freático; caudal superficial; calidad de agua subterránea; o calidad de agua superficial. Para mayor claridad del análisis, las tablas señaladas precedentemente se reproducen a continuación:

³⁰ Código de seguimiento SSA N° 48542 y 48544.



Tabla 8. Listado de puntos comprometidos ambientalmente por el titular que no están siendo medidos. Sectores Coposa y Michincha.

Coposa	Michincha			
Nivel freático	Nivel freático	Calidad agua subterránea	Calidad agua superficial	Caudal superficial
CWE-16	M-04	MMA-04	MSW-01 ^a	MSW-02
CMW-01	M-27	MMA-05		
CMW-02	MMA-05	MMA-06		
CMW-07	MMA-06	MMA-07		
CMW-08	MMA-07	MMA-08		
CMW-09	MMA-08	MMA-09		
CMW-10	MMA-09	MMA-10		
CMW-11	MMA-10	MMA-11		
CMW-12	MMA-11	MMA-12		
CMW-14	MMA-12	MMA-13		
CMW-15	MMA-13	MMA-14		
CMW-16	MMA-14			
CMW-17B				
CMW-18				
CMW-19				
CMW-20				
CMW-23				
CMW-24				
CMW-25				
CMW-26				
CMW-27				

Fuente: Ord. DGA N° 07/2017, Tabla 8.

Tabla 9. Listado de puntos comprometidos ambientalmente por el titular quen o están siendo medidos. Sectores Tranque de Relaves, Pilas de Lixiviación, Pit Ujina, Rosario y Patache.

Tranque Relaves	Pilas Lixiviación	Pit Ujina		Rosario		Patache
Calidad subterránea	Calidad subterránea	Calidad superficial	Calidad subterránea	Calidad superficial	Calidad subterránea	Calidad subterránea
MA-02B	PLIX-01	PD-003	MAU-01	QSD-1	CUW-01	SH-01
MPZ-08 ^a	PLIX-03					SH-2 ^a -B
MAU-04	PLIX-05					SH-11B
MAU-05	PLIX-06					SH-21B
MAU-06	PLIX-07					PEV-1
	PLIX-08					HE-149
	PLIX-10					
	PLIX-11					
	PLIX-12					
	PLIX-13					
	PLIX-14					

Fuente: Ord. DGA N° 07/2017, Tabla 9.

442° En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción están asociados a eventuales superaciones de los umbrales establecidos en las respectivas evaluaciones ambientales, o en modificaciones de los parámetros que debían ser medidos en cada uno de los puntos que no fueron reportados en el segundo semestre del año 2015.



En el período señalado, tanto la autoridad ambiental, ante la ausencia de reporte, como la empresa, ante la ausencia de monitoreos, se ven imposibilitadas de adoptar medidas oportunas en caso de verificarse una superación de los umbrales o una alteración de los parámetros señalados.

443° La empresa adjunta en el Anexo 13.1 del PdC-5 el documento “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 13 a) Res. Ex. N° 1 / Rol D-095-2017, actualización noviembre 2018” (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 13 a)”), en el cual se analizan los posibles efectos de la infracción en cada uno de los sectores en que se encuentran ubicados los puntos que se omitieron reportar en el Informe de calidad de aguas correspondiente al segundo semestre de 2015. A continuación se analizará esta descripción de efectos en forma separada para cada uno de los siete sectores del proyecto en que se ubican los pozos que no fueron reportados.

(a) *Sector Coposa*

444° En primer lugar, los pozos ubicados en el **sector Coposa** tienen por objeto medir el nivel freático del acuífero que subyace al salar. La empresa reconoce la verificación de efectos derivados de la infracción en este sector. No obstante, señala que los efectos sobre el acuífero, asociados a los descensos de nivel freático, ya fueron abordados en el informe de análisis y estimación de efectos del **Cargo N° 9**. Al respecto, se puede observar que, efectivamente, el descenso del nivel freático del acuífero más allá de lo proyectado en el peor escenario evaluado ya fue analizado en profundidad en relación al **Cargo N° 9**, razón por la cual no corresponde volver a evaluarlo respecto de la presente infracción. Lo anterior no obsta a que se analicen las acciones propuestas por la empresa para el **Cargo N° 13 a)**, en relación a los pozos ubicados en el sector Coposa, tal como se efectuará más adelante.

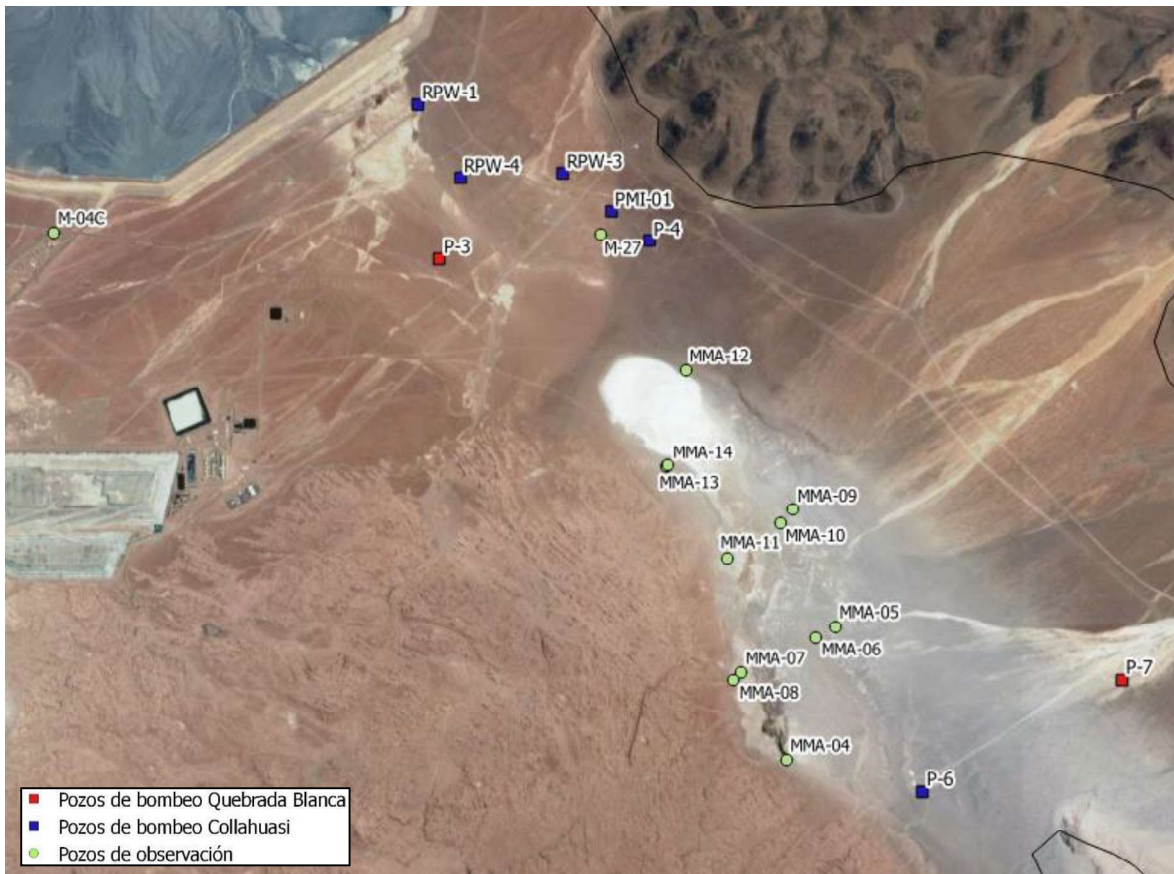
(b) *Sector Michincha*

445° En segundo lugar, en relación al **sector Michincha**, la empresa analiza separadamente los efectos derivados de la infracción, dependiendo del parámetro que están destinados a medir: niveles freáticos; niveles de agua superficial; calidad de agua superficial; o calidad de agua subterránea.

446° Respecto del **nivel freático** en la cuenca Michincha, en la Tabla 8 del Ord. DGA N° 07/2017 se mencionan los siguientes pozos: M-04; M-27; MMA-05; MMA-06; MMA-07; MMA-08; MMA-09; MMA-10; MMA-11; MMA-12; MMA-13; y MMA-14. La empresa afirma que las extracciones de agua en este sector fueron autorizadas mediante la RCA N° 167/2001 que aprueba el proyecto “Expansión 110 KTPD” y la RCA N° 100/2003 que aprueba el proyecto “Optimización Collahauasi”. Es relevante señalar que en la evaluación del primero de estos proyectos se presentó un modelo hidrogeológico con proyecciones respecto del comportamiento de la cuenca. Ese modelo fue recalibrado y evaluado nuevamente en el año 2003. En razón de lo anterior, los descensos máximos proyectados en la cuenca Michincha se encuentran establecidos en este segundo modelo hidrogeológico y, consecuentemente, los efectos derivados de la infracción se deben analizar en base a las proyecciones que se efectuaron en este modelo. En la siguiente figura se ilustran los pozos con que cuenta la empresa en el sector.



Imagen 20. Ubicación de los pozos de monitoreo y de bombeo en el sector Michincha



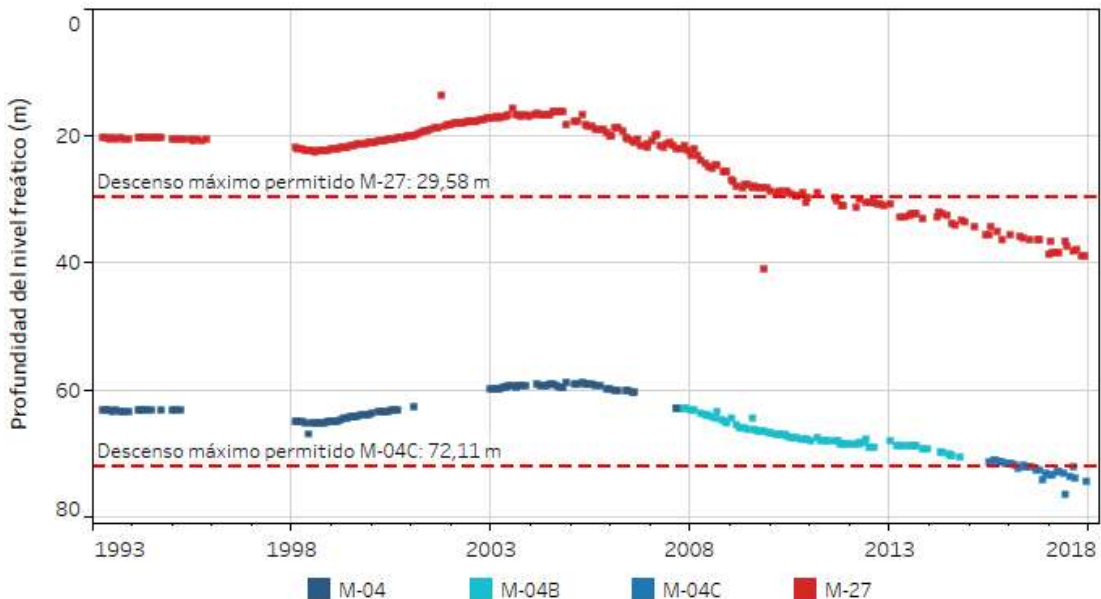
Fuente: Anexo 13.1 PdC-5, Informe Efectos Cargo N° 13 a), Figura 5.1.2-2.

447° La empresa señala que el modelo hidrogeológico no se encuentra disponible en la actualidad. No obstante, ante la ausencia del modelo, la empresa afirma que se digitalizaron los resultados de los descensos máximos que se pueden visualizar en los documentos anexos a la DIA del año 2003. Las simulaciones consideran la extracción de agua subterránea, tanto desde los pozos explotados por la faena de Collahuasi como también de las extracciones efectuadas por la faena Quebrada Blanca.

448° A partir de este ejercicio, la empresa concluye que dos pozos de observación, esto es, M-04/04B/04C y M-27, presentan descensos mayores a los proyectados en el modelo de la DIA 2003, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:



Imagen 21. Nivel freático medido en los pozos M-04/04B/04C y M-27.



Fuente: Anexo 13.1 PdC-5 “Informe Efectos Cargo N° 13 a)”, Figura 5.1.2-3.

449° Por su parte, respecto de los niveles medidos en las punteras MMA, la empresa señala que, si bien estas no forman parte del Plan de Seguimiento Ambiental, se han efectuado mediciones voluntarias de nivel en estas punteras con el fin de tener una mayor cantidad de datos que ayuden a entender la hidrogeología en el entorno del salar de Michincha. A partir de los datos que se grafican en el Informe Efectos Cargo N° 13 a), se puede apreciar que, en general, presentan descensos a partir del año 2005, alcanzando niveles máximos entre los años 2011 y 2014. Particularmente, se puede observar que las punteras MMA-05, MMA-06, y MMA-09 presentan descensos superiores a los proyectados en los sectores en que se encuentran ubicadas. Asimismo, se puede apreciar que, en general, presentan una tendencia a la recuperación en los últimos años. De acuerdo a la empresa, esta recuperación coincide con la disminución del caudal extraído en el pozo P-7 de propiedad de la faena Quebrada Blanca.

450° A partir de lo anterior, la empresa reconoce que se constata un efecto sobre los niveles del acuífero de Michincha, los que habrían descendido más allá de lo proyectado. No obstante lo anterior, afirma que este descenso estaría acotado al sector en el que se encuentran ubicados los pozos de bombeo tanto de la empresa como de terceros. Asimismo, afirma que estos descensos no afectan el nivel de los cursos de agua superficiales en Michincha, ya que previo al inicio del bombeo de los pozos en 2005, la vertiente ya se encontraba desconectada del acuífero, con un nulo caudal de afloramiento.

451° En relación a niveles de agua superficial, el punto MSW-2 mide el caudal de la vertiente Michincha. Al respecto, cabe mencionar que, previo a las extracciones de la empresa en el sector, la vertiente se secó, por lo tanto, se comprometió una medida consistente en reponer un caudal mínimo de 5 l/s. En el Informe Efectos Cargo N° 13 se grafican las mediciones efectuadas en el punto MSW-2, apreciándose incrementos y descensos que tienden a estabilizarse a partir del año 2016. La empresa sostiene que estas variaciones se deben a las precipitaciones que se producen en la zona y a la precisión de las mediciones en la Canaleta Parshall.



452° En relación a la **calidad de las aguas subterráneas** en la cuenca de Michincha, la empresa reitera que las 11 punteras MMA no se encuentran comprometidas en la evaluación ambiental del proyecto minero, por lo tanto, no cuentan con valores de línea de base. No obstante lo anterior, en el Informe Efectos Cargo N° 13 a) la empresa efectúa una evaluación de los valores de pH; C.E.; y sulfato medidos en las mismas. A partir de este análisis se concluye que, en general, los valores se han mantenido estables en la mayoría de las punteras. Sin embargo, en las punteras MMA 07 y MM 08, se puede observar que presentan valores bajos de pH y valores elevados de C.E. y sulfato en el último año. La empresa afirma que la acidificación en MMA-07 y MMA-08 podría estar asociada a fenómenos naturales asociados a la oscilación del nivel freático, donde la presencia de materiales orgánicos (generadores de H₂S) e inorgánicos (por ejemplo oxidación de piritas en sedimentos en un ámbito esencialmente volcánico) pueden acidificar el entorno. Igualmente, se puede observar que las superaciones se produjeron en un periodo posterior al segundo semestre de 2015 y, en consecuencia, se trata de efectos que no podrían ser asociados en forma directa a la presente infracción.

453° Finalmente, en relación a la **calidad del agua superficial** en la cuenca de Michincha, la empresa efectúa una comparación entre los valores de línea de base presentados en el EIA del “Proyecto Minero Collahuasi” aprobado mediante la RCA N° 713/1995, y los datos efectivamente medidos en los puntos MSW-1A y MSW-2, para los parámetros pH; C.E.; y SO₄, entre los años 2000 y 2018. Se puede observar que, en general, las mediciones demuestran que los parámetros se han mantenido dentro de los valores de línea de base. No obstante, el punto de monitoreo MSW-1A presenta un período entre los años 2014 y 2018 con valores de pH entre 8 y 10. De acuerdo a la empresa, estos valores se explicarían por la desecación a la que ha estado expuesto el salar Michincha con anterioridad a las extracciones de agua que se han efectuado en la cuenca; y se afirma que este efecto debería revertirse con la disminución de las extracciones de agua que efectúa la faena Quebrada Blanca.

(c) *Sector tranque de relaves*

454° En tercer lugar, en relación al sector del **Tranque de Relaves** corresponde reiterar que en la Tabla 9 del Ord. DGA N° 07/2017, se señalan los pozos MA-02B; MPZ-08A; MAU-4; MAU-5; y MAU-6, todos ellos destinados a medir calidad de agua subterránea. De estos pozos, MA-02B; MAU-04; MAU-05 y MAU-06 cuentan con valores de pH, CE y SO₄ establecidos en la línea de base del proyecto “Expansión 110 KTDP”, el cual fue aprobado mediante la RCA N° 167/2001. Por su parte, el pozo MPZ-08A fue incorporado a la red monitoreo en la DIA del proyecto “Continuidad Relaves Convencionales, Depósito Pampa Pabellón”, aprobado mediante RCA N°106/2014. En esta última evaluación, se definieron umbrales para los pozos MA-02B y MPZ-08A en los parámetros boro; litio; molibdeno; sulfato; cloruro; y C.E. Finalmente, cabe señalar que los pozos MA-02B; MAU-05; y MPZ-08A ya no se encuentran vigentes y fueron reemplazados, respectivamente, por los pozos MA-02C; MAU-05B; y PMI-07. Por su parte, los pozos MAU-04 y MAU-06 no se encuentran operativos desde el año 1999 y 2011 respectivamente, y no cuentan con pozos de reemplazo.

455° Respecto de los 5 pozos señalados en la formulación de cargos y sus respectivos pozos de reemplazo, la empresa efectúa un análisis de la evolución de los parámetros pH; C.E.; y SO₄, utilizando como referencia los valores de la línea de base del EIA 2001 para compararlos con los valores medidos en cada uno de ellos, entre los años 1999 y 2018. A partir de lo anterior, la empresa concluye que los valores de pH se encuentran dentro de los parámetros de línea de base, salvo excepciones puntuales que se explicarían por errores de



medición. Se observa que el pozo MA-02C muestra valores elevados de C.E. desde su construcción en 2013, alcanzando valores menores a la línea de base a partir del año 2017. En relación a C.E. y SO_4 se observa que el pozo MAU-05 y su pozo de reemplazo MAU-05B registran valores por sobre la línea de base a partir de 2001 hasta fines de 2013.

456° Adicionalmente, para los pozos MPZ-08A y MA-02B y sus respectivos pozos de reemplazo, se efectúa un análisis de la evolución de los parámetros boro; litio; molibdeno; SO_4 ; cloro y C.E. utilizando los umbrales señalados en la DIA del proyecto “Continuidad Relaves Convencionales, Depósito Pampa Pabellón”, aprobado mediante la RCA N° 106/2014, comparándolos con los valores medidos en cada uno de ellos, entre los años 2000 y 2018. Al respecto, la empresa concluye que, en general, todas las mediciones se encuentran bajo los umbrales definidos. Como excepción a lo anterior, el pozo MA-02C presenta valores elevados de C.E. y cloro a partir del inicio de las mediciones en 2013, pero con una pronunciada tendencia decreciente. De acuerdo a la empresa, para la construcción del pozo se utilizó agua con alta salinidad y contenido de cloruros, lo que explicaría los elevados valores iniciales y la tendencia al descenso.

(d) Sector pilas de lixiviación

457° En relación al **sector de las pilas de lixiviación**, en la Tabla 9 del Ord. DGA N° 07/2017, se señalan los siguientes pozos: PLIX-01; PLIX-03; PLIX-05; PLIX-06; PLIX-07; PLIX-08; PLIX-10; PLIX-11; PLIX-12; PLIX 13; y PLIX-14. Todos ellos están destinados a medir calidad de aguas subterráneas. Al respecto, la empresa sostiene lo siguiente: “(...) no se cuenta con registros de calidad del agua en la mayoría de ellos debido a la imposibilidad de tomar muestras por estar estos secos, que corresponde justamente a la condición ideal de estos pozos. El único pozo que cuenta con información de calidad del agua es el PLIX-12 que cuenta con información desde noviembre de 2016 a marzo de 2018 (...)”.

458° Se puede observar que existe una contradicción entre lo señalado por la empresa respecto de este cargo y lo señalado por la empresa respecto del **Cargo N° 5**. Efectivamente, en el Informe Efectos Cargo N° 5 se incluye la Figura 5.3-2 en la cual se evidencia que tres de los once pozos señalados en el Ord. DGA N° 07/2017 presentaron niveles de agua en el segundo semestre de 2015: PLIX 01; PLIX 12; PLIX 13. Por lo tanto, los valores respectivos de calidad de agua se debieron haber reportado oportunamente, en el informe del segundo semestre de 2015. Al respecto, cabe señalar que, para los pozos PLIX, en la DIA del proyecto “Aumento Capacidad PAD 1”, específicamente en el anexo denominado “Caracterización Hidrogeológica sector Pilas de Lixiviación”, se señalan umbrales promedio de pH y C.E, de acuerdo a los valores medidos entre febrero y julio de 2014. Por lo tanto, la información de calidad de agua de estos pozos era relevante para poder analizar la evolución de ambos parámetros en relación a los umbrales señalados.

459° Respecto del pozo PLIX 12, que corresponde al único pozo en el cual la empresa reporta valores de calidad de agua en el Informe Efectos Cargo N° 13 a), se puede apreciar que en la Figura 5.3.3-2 sólo se señalan las mediciones de pH, C.E. y SO_4 , entre noviembre de 2016 a marzo de 2018. Por lo tanto, la empresa no reporta las mediciones respecto del segundo semestre de 2015, periodo al que se refiere el presente cargo.

460° No obstante las inconsistencias señaladas precedentemente, la evolución de los parámetros de calidad del agua del acuífero que subyace al



área en que se encuentran las pilas de lixiviación ya fue analizada suficientemente al evaluarse los efectos derivados de los Cargos N° 5 y N° 6. Esta circunstancia es reconocida por la empresa en la descripción de efectos del presente cargo, donde descarta que exista una afectación de la calidad las aguas subterráneas y superficiales que debían monitorearse, con excepción de los efectos que se reconocen respecto de los referidos cargos.

(e) *Sector Pit Ujina*

461° En quinto lugar, en relación al sector denominado **Pit Ujina**, en la Tabla 9 del Ord. DGA N° 07/2017, se señala el punto PD-003, destinado a medir calidad de agua superficial, y el pozo MAU-01, destinado a medir calidad de agua subterránea.

462° El pozo MAU-01 se comprometió en el EIA del proyecto “Expansión 110 KTPD” y tiene por objeto monitorear la calidad del agua subterránea a los pies del botadero de Ujina para poder detectar la posible generación de drenajes ácidos. La empresa señala que fue cubierto por el avance del botadero, razón por la cual en el año 2016 se tuvo que construir un pozo de reemplazo denominado MAU-01B. Asimismo, sólo se cuenta con información entre los años 1999 y 2001 para el pozo MAU-01 y a partir del año 2018 para el pozo MAU-01B. En relación a la información existente, se puede observar que, en general, los valores medidos se encuentran dentro de los umbrales de la línea base, exceptuando el muestreo realizado en diciembre de 2001 donde se superan los umbrales de pH, C.E. y SO₄. No obstante, las mediciones en 2018 se encuentran dentro de los umbrales, lo que indicaría que no se estaría produciendo drenaje ácido.

463° En relación al punto PD-003, destinado a medir la calidad del agua que aflora en el rajo Ujina, de acuerdo a la empresa este punto no cuenta con valores de línea de base, precisamente, porque el afloramiento se produce como consecuencia de la excavación en el rajo, y no representaría una condición natural del sector. La empresa analiza la evolución de los parámetros pH, C.E. y SO₄, entre los años 2000 y 2018. A partir de los gráficos presentados se puede evidenciar que hasta el año 2006 los valores se mantienen estables. Con posterioridad a ese año todos los parámetros presentan una alta variabilidad, no obstante, se puede observar que el pH registra una tendencia a la baja y la C.E. y SO₄ presenta una tendencia al alza. De acuerdo a la empresa, esta alta variabilidad se debería a que las aguas que afloran en el rajo son aguas que ya han sido contactadas debido a la alta intervención operacional en el sector y también se explicaría debido a que los sectores de afloramiento en el rajo han cambiado de ubicación.

(f) *Sector Rosario*

464° En sexto lugar, en relación al sector **Rosario**, en la Tabla 9 del Ord. DGA N° 07/2017, se señala el punto QSD-1, destinado a medir caudal de agua superficial, y el pozo CUW-01, destinado a medir calidad de agua subterránea.

465° En relación al punto QSD-1, la empresa señala que el monitoreo de caudales en este punto no se encuentra comprometido en las respectivas evaluaciones ambientales, no obstante, igualmente se han efectuado mediciones voluntarias. En el Informe Efectos Cargo N° 13 a) se presentan los resultados del monitoreo desde enero de 2017 hasta marzo de 2018. Se observan caudales reducidos, inferiores a 1 L/s, presentes solamente durante los meses de verano que corresponde a la temporada húmeda en el altiplano.



466° En relación al pozo CUW-1, la empresa señala que en el Programa de Monitoreo Ambiental del EIA “Proyecto Minero Collahuasi”, aprobado mediante la RCA N° 713/1995, se comprometió el monitoreo de calidad del agua que aflora en el fondo del rajo Rosario. Posteriormente, este punto quedó inutilizado producto del avance del rajo, siendo reemplazado por el punto PDR-82.

467° En el Informe Efectos Cargo N° 13 a) la empresa efectúa una comparación de los valores de línea de base establecidos en el EIA 2001 para los parámetros pH, C.E., y SO₄ en el pozo CUW-1 con los valores efectivamente medidos en el pozo CUW-1, entre los años 1999 y 2003 y su pozo de reemplazo, esto es PDR-82, entre los años 2014 y 2018. A partir de los gráficos incorporados en el análisis, se puede observar que, para el segundo semestre de 2015, periodo al que se refiere el presente cargo, el pozo PDR-82 presenta valores de pH que superan los parámetros de la línea de base. No obstante, los parámetros de C.E. y SO₄ se mantienen estables por debajo de los límites. Al respecto, la empresa hace presente que, pese a superar los valores de línea de base, el pH se mantiene dentro de los valores establecidos en la Norma de Riego NCh 1333. Asimismo, señala que en el rajo Rosario existen materiales con alto potencial de generación de drenaje ácido, producto de las altas concentraciones de pirita de las rocas. Adicionalmente, señala que en sectores como en el que se encuentran ubicados estos puntos las extracciones, inyecciones y perforaciones en el entorno pueden movilizar fácilmente agua desde fracturas y alterar las características del agua al interior de un pozo. A partir de lo anterior, la empresa concluye que, teniendo en cuenta el contexto y el entorno del pozo, el rango de variación no parece dar cuenta de algún proceso de infiltración o afección del acuífero. Finalmente, afirma que el rajo Rosario cuenta con un sistema de desaguado que permite captar las aguas ácidas que se generan en su interior y reutilizarlas en el proceso minero.

(g) *Sector Patache*

468° Finalmente, en relación al **sector Patache**, en Tabla 9 del Ord. DGA N° 07/2017 se señalan los siguientes pozos: SH- 01; SH-2A-B; SH-11B; SH-21B; PEV-1; y HE-149³¹. Todos ellos están destinados a monitorear la calidad de aguas subterráneas en este sector. De acuerdo a la empresa, en el EIA del proyecto “Expansión 110 KTPD”, aprobado mediante la RCA N° 167/2001, el pozo PEV-1 fue señalado como punto de monitoreo de aguas subterráneas en el área de las piscinas de evaporación que se encuentran en este sector. No obstante, durante la evaluación se reemplazó este punto por otros pozos de la serie SH, los que se encuentran actualmente vigentes. Adicionalmente, la empresa señala que el pozo SH-01 se encuentra obstruido, por lo que el monitoreo continúa en el punto SH-01B.

469° La empresa grafica la evolución de los parámetros pH; C.E.; y SO₄, en los pozos señalados previamente, utilizando la información de monitoreo disponible entre los años 1999 y 2018, y evalúa el comportamiento de los mismos en relación a los valores de línea de base que se señalaron en el EIA 2001 para el pozo PEV-1. Se puede observar que existen marcadas diferencias entre los valores de los pozos en el área de las piscinas

³¹ Este pozo HE-149 está ubicado en el sector Rosario. Fue comprometido como punto de monitoreo de calidad de agua subterránea en la DIA Explotación Rajo Huiniquinta Este, aprobado mediante RCA N° 116/2005. Actualmente el rajo está totalmente cubierto por el botadero de estériles de Rosario, por lo que el monitoreo en este punto ha finalizado.



de evaporación. Por ejemplo, la empresa destaca que el pozo SH-01 en todos sus monitoreos, inclusive los anteriores del año 2000, se registraron valores sobre los 45.000 mg/L de SO₄ y alrededor de 100.000 uS/cm de C.E. Por el contrario, se puede apreciar que pozos como SH-21 y SH- 21B midieron valores menores.

470° Al respecto, la empresa señala que la calidad del agua subterránea en el sector de Puerto Patache es heterogénea debido a la salinidad del suelo y la baja o nula recarga subterránea. Asimismo, afirma que es posible que reciba algunos aportes de agua subterránea provenientes desde la Cordillera de la Costa, lo que explicaría la presencia de aguas más frescas en algunos sectores y la consiguiente diferencia de valores en los puntos de monitoreo.

471° En consecuencia, teniendo en cuenta todos los antecedentes que han sido expuestos precedentemente, se puede concluir que Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. ha reconocido y acreditado los efectos derivados del Cargo N° 13 a). Estos efectos están asociados a las superaciones de los umbrales establecidos en las respectivas evaluaciones ambientales o en modificaciones de los parámetros que debían ser medidos en los pozos que no fueron reportados en el segundo semestre del año 2015, específicamente, en los sectores de Coposa, Michincha y Pilas de Lixiviación.

(3) Acciones propuestas para volver al cumplimiento y para hacerse cargo de los efectos al medio ambiente derivados del Cargo N° 13 a).

472° Habiendo sido evaluados los efectos al medio ambiente que se derivan del **Cargo N° 13 a)**, corresponde analizar si la empresa propone acciones adecuadas para hacerse cargo de los mismos.

473° Atendido que este cargo dice relación con la falta de reporte, en el informe de calidad de aguas del segundo semestre 2015, de las mediciones efectuadas en los puntos que se señalan en las Tablas 8 y 9 del Ord. DGA N° 07/2017, las acciones propuestas deben asegurar que la empresa retorne a un estado de cumplimiento ambiental, monitoreando y reportando todos los puntos que son objeto del presente cargo, además de hacerse cargo de los efectos que han sido generados por la infracción. **Para el Cargo N° 13 a)** la empresa incorpora un conjunto de 3 acciones ejecutadas y 2 acciones en ejecución.

474° En cuanto a las acciones ejecutadas, mediante la **Acción N° 59**, la empresa contempla: *“Presentar a la SMA un informe de seguimiento ambiental de calidad de aguas del primer y segundo semestre del año 2018, que incluya todos los pozos con justificación de falta de monitoreo.”* Se puede apreciar que mediante dicha acción se da cumplimiento a lo comprometido en las respectivas evaluaciones ambientales, respecto de las mediciones efectuadas en el segundo semestre del año 2018.

475° Adicionalmente, se indican como acciones ejecutadas la **Acción N° 60**, la cual consiste en: *“Someter al SEIA un EIA que incorpore un nuevo modelo hidrogeológico para la cuenca de Michincha y el cambio de puntos de monitoreo de aguas”*; y la **Acción N° 61**, consistente en: *“Obtener una resolución de calificación ambiental favorable para el proyecto ingresado al SEIA conforme a la acción precedente.”*



476° Como primera acción en ejecución, la empresa incorpora la **Acción N° 63** consistente en la *“Elaboración e implementación de un procedimiento de aseguramiento y control de calidad, QA/QC (‘‘Quality Assurance/Quality Control’’) de monitoreo de aguas subterráneas y superficiales.”* Al respecto, se puede señalar que la elaboración de un procedimiento de aplicación interna, permitirá a la empresa mejorar la coordinación del monitoreo y reporte de los valores medidos en los puntos de control de aguas subterráneas y superficiales, evitando que se produzcan omisiones como las que dieron origen al presente cargo.

477° Seguidamente, la empresa propone la **Acción N° 64**, consistente en: *“Monitorear mensualmente los parámetros pH, CE y sulfatos en las punteras MMA-04 a MMA-14.”* Tal como se señaló precedentemente, las punteras MMA-04 a MMA-14 no se encuentran comprometidas en la evaluación ambiental del proyecto minero. No obstante lo anterior, las mediciones efectuadas en estos pozos proporcionan información relevante para poder monitorear la evolución de la calidad del agua en el acuífero que subyace al salar Michincha. Es por esta razón, que la acción propuesta por la empresa contribuye a un monitoreo más representativo de la cuenca, permitiendo detectar en forma oportuna eventuales modificaciones en el comportamiento de los parámetros señalados.

478° A partir de lo anterior es posible sostener que la empresa se encuentra desarrollando acciones destinadas a volver al cumplimiento de la normativa ambiental, así como también para hacerse cargo de los efectos sobre el medio ambiente que han sido identificados en relación al **Cargo N° 13 a)**. En efecto, en el PdC-5 se contemplan acciones destinadas a mejorar el monitoreo tanto de aguas subterráneas como superficiales en los puntos que se encuentran comprometidos en las respectivas evaluaciones ambientales, evitando omisiones similares a las que dieron origen al presente cargo. Asimismo, las acciones señaladas precedentemente facilitarán la detección oportuna de eventuales superaciones de los umbrales establecidos en las respectivas evaluaciones ambientales o modificaciones de los parámetros que deben ser medidos, permitiendo adoptar las medidas que correspondan, en concordancia con las respectivas evaluaciones ambientales.

b) *Cargo N° 13 b)*

(1) Análisis de la descripción de efectos correspondientes y las acciones propuestas para el Cargo N° 13 b).

479° Para el **Cargo N° 13 b)**, en el PdC refundido no se reconoce la verificación de efectos, señalándose lo siguiente: *“(…) el ecosistema ‘‘bofedal artificial’’ está instalado exitosamente en la quebrada de Chiclla y podría sostenerse en el tiempo sin subsidios de materiales o energía, provenientes de acciones antrópicas, por lo que no se constatan efectos asociados a la infracción imputada”.*

480° A continuación, se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.



(2) Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 13 b)

481° El Cargo N° 13 b) se origina en la ausencia de información relevante en los informes de seguimiento ambiental del compromiso de rehabilitación de bofedales en la Quebrada Chiclla, de conformidad con lo señalado en el capítulo 6.4.1. del EIA del “Proyecto Minero Collahuasi”, el que fue aprobado mediante la RCA N° 713/1995. En el mencionado capítulo, la empresa comprometió una medida de compensación que, entre sus objetivos, contempla la rehabilitación de los bofedales en la Quebrada Chiclla. De acuerdo al EIA, la medida debía ejecutarse en tres etapas consecutivas: (i) desarrollo de un programa de investigación multidisciplinario; (ii) implementación de recomendaciones de la etapa de investigación; y (iii) monitoreo para evaluar los resultados obtenidos y así poder efectuar las adecuaciones y correcciones necesarias. En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción estarían asociados a eventuales deficiencias en la implementación de la medida de compensación que no habrían sido reportadas oportunamente a la Superintendencia.

482° La empresa adjunta en el Anexo 13.3 del PdC-5 el documento denominado “Informe de seguimiento compensación por pérdida de bofedales Quebrada de Chiclla” elaborado en enero de 2018. En este informe se describen y evalúan las actividades que se han desarrollado para dar ejecución a la medida de compensación, cumpliendo con cada una de las etapas que se señalan en el capítulo 6.4.1. del EIA del “Proyecto Minero Collahuasi”. En términos generales, la primera etapa de estudio y evaluación se inició en el año 1996 y consistió en una revisión de los aspectos legales de protección de bofedales, en la revisión de bibliografía y experiencias sobre manejo de bofedales y su rehabilitación, y en la realización de un plan piloto. Durante la segunda etapa, que se inició en el año 1999, se implementó el programa de compensación, lo que incluyó la construcción de embalses subterráneos con la función de retener y aflorar agua en el área, la preparación del suelo, el trasplante masivo de suelo y champas desde el bofedal Capella al bofedal Chiclla y la implementación de técnicas de canalización de agua y riego. La tercera etapa, de monitoreo, se desarrolló en el año 2005, y consistió en una evaluación de la efectividad de las obras y medidas implementadas, utilizando como referencias otros bofedales naturales en el entorno del área de estudio.

483° Adicionalmente, la empresa adjunta en Anexo 13.5 del PdC-5 el documento denominado “Monitoreo en el bofedal artificial subcuenca de Chiclla” elaborado por CEA en enero de 2018. En este documento se efectúa un análisis comparativo respecto de la estructura y funcionamiento del bofedal Chiclla, considerando el monitoreo efectuado en el año 2005 y nuevos monitoreos efectuados en el año 2017. Para efectuar la comparación se analizan los siguientes componentes: vegetación terrestre; biota acuática (macroinvertebrados bentónicos y flora de microalgas bentónicas) y calidad del agua (nitrógeno orgánico; fósforo orgánico; y metales pesados). A partir de la comparación se concluye que, en relación al área cubierta por el bofedal, se alcanzó una cobertura de 2,1 ha en el año 2002. Luego, en el año 2010, disminuyó a aproximadamente 8.000 m², lo que se debería a eventos de remoción en masa provocados por precipitaciones intensas en el área. Con posterioridad a dichos eventos se puede observar una tendencia lenta de crecimiento. Asimismo, se puede observar que las especies *Oxychloe Andina* y *Festuca Hypsophyla* se han mantenido en el tiempo. Asimismo, la riqueza de especies, en general, es superior en el año 2017. Adicionalmente, el estudio de nitrógeno y fósforo indicaría que existe un comportamiento similar entre ambos periodos comparados. A partir de lo



anterior, la empresa concluye que actualmente el bofedal puede sostenerse en el tiempo sin que requiera de soporte externo.

484° En consecuencia, teniendo en cuenta la información que se señaló precedentemente, se puede concluir que CMDIC, en relación al Cargo N° 13 b), ha fundamentado y presentado antecedentes para descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente.

(3) Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del Cargo N° 13 b)

485° Como acción ejecutada, la empresa incorpora en el PdC la **Acción N° 58**, consistente en: *“Presentar a la SMA un informe de seguimiento ambiental del compromiso de rehabilitación de bofedales en la Quebrada Chiclla, de acuerdo al formato de la RE223/2015 de la SMA.”* En este informe se describen detalladamente las actividades y obras que se han desarrollado con el objeto de dar cumplimiento a la medida de compensación establecida en el Capítulo 6.4.1. del EIA del “Proyecto Minero Collahuasi”. De esta forma, la empresa reporta información relevante a esta Superintendencia respecto de la implementación de la medida de compensación.

486° Seguidamente, como acción en ejecución, la empresa incorpora la **Acción N° 62**, consistente en: *“Elaborar e implementar la actualización del plan de rehabilitación del bofedal Chiclla, que incorpora el monitoreo de parámetros físicos, químicos y biológicos a fin de caracterizar la evolución de su recuperación.”* Esta acción permite dar continuidad y fortalecer la ejecución de la medida de compensación por pérdida de bofedales, además de establecer mecanismos para el monitoreo y reporte a esta Superintendencia sus avances y resultados.

487° De las acciones anteriores se puede apreciar que la empresa se compromete a continuar implementando la medida de compensación de bofedales y a reportar adecuadamente sus avances y resultados incorporando información relevante en los respectivos informes. De este modo se estima que las acciones propuestas son eficaces en la medida en que permiten volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

B.14. Cargo N° 14³²

488° El **Cargo N° 14** fue calificado como una infracción al artículo 35 letra j) de la LOSMA y clasificado preliminarmente como grave, de conformidad al artículo 36 N° 2 letra f) de la LOSMA.

489° Para este cargo, en el PdC-5 se descarta la verificación de efectos, señalándose lo siguiente: *“(…) el derrame ocurrido el 3 de septiembre de 2016 no generó efectos potenciales locales ni en áreas aledañas. El derrame ocurrió en una zona industrial (camino interno vehicular) sin la presencia de elementos de flora, vegetación y fauna, y el*

³² El Cargo N° 14 consiste en: *“No responder adecuadamente el requerimiento de información formulado por esta Superintendencia mediante Ord. N°35/2016, específicamente en lo que se refiere a entregar un registro actualizado de inspecciones periódicas realizadas al mineroducto.”*



suelo existente esta compactado y altamente intervenido, mientras que el análisis a mayor escala da cuenta que la composición de flora y fauna antes y después del derrame no presentan un patrón de cambio atribuible a derrame ocurrido”.

490° A continuación, se analizará esta declaración sobre los efectos sobre el medio ambiente, así como las acciones que son propuestas por la empresa para volver al cumplimiento de la normativa ambiental.

a) *Declaración de efectos sobre el medio ambiente realizada por la empresa sobre el Cargo N° 14*

491° En relación al Cargo N° 14, con fecha 3 de septiembre de 2016 la empresa informó a esta Superintendencia de una falla en el mineroducto y del consecuente derrame de concentrado. Al respecto, mediante el Ord. N° 35/2016, de 5 de septiembre de 2016, la Superintendencia solicitó, entre otras materias, un “Registro actualizado de inspecciones periódicas realizadas al mineroducto en el sector afectado, detallando el tipo de trabajo realizado”. Ante este requerimiento de información, la empresa adjuntó un conjunto de 8 archivos Excel con información que no permite comprender en qué consistieron las actividades de inspección y mantención, las zonas en que se efectuaron ni la frecuencia de las mismas. En consecuencia, los posibles efectos derivados de la infracción están asociados a detrimentos ambientales en el sector en que se produjo el derrame, los que podrían haberse evitado en caso de haberse reportado en forma correcta la información que se solicitó mediante el Ord N° 35/2016.

492° Al respecto, la empresa adjunta en el Anexo 14.1 del PdC-5, el documento “Análisis y estimación de efectos ambientales Cargo N° 14” elaborado por CEA, de 26 de enero de 2018 (en adelante, “Informe Efectos Cargo N° 14”). En el referido informe se señala que el área afectada por el derrame tiene una superficie de 105 m² y correspondería a un camino interno ubicado en una zona industrial. El sector afectado no presenta flora ni fauna y el suelo está compactado y altamente intervenido. No obstante lo anterior, en el informe se utiliza información de campañas efectuadas durante el levantamiento de líneas de base entre los años 2014 a 2017, para efectuar una evaluación del estado del área en que se ubica el sector del derrame. Se efectuaron 4 campañas en forma previa al derrame y cuatro campañas en forma posterior. No se dispone de información específica para el sector afectado, sin embargo la evaluación se hace en base a la información que se ha levantado en puntos de monitoreo cercanos. En términos generales, en cuanto a las especies de flora, se puede observar que, en forma previa al derrame, la riqueza total era de 4 especies, y en forma posterior es de 13. Asimismo, en cuanto a las especies de fauna, se puede observar que cambió de 7 a 5 especies. A partir de lo anterior, la empresa concluye que la composición de flora y fauna no presentan una tendencia de cambio que pueda ser atribuida al derrame.

493° En consecuencia, teniendo en cuenta lo señalado precedentemente, se puede concluir que Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. ha presentado antecedentes y desarrollado fundamentos suficientes para poder descartar la generación de efectos negativos al medio ambiente por parte del Cargo N° 14.



b) *Acciones propuestas para volver al cumplimiento respecto del cargo N°14.*

494° Atendido que el Cargo N° 14 dice relación con no haber respondido en forma adecuada el requerimiento de información asociado a las inspecciones periódicas realizadas al mineroducto, las acciones que se proponen en el PdC deben estar orientadas a asegurar que, efectivamente, se están efectuando las inspecciones y que, asimismo, se reportará, en forma completa, a la Superintendencia información actualizada respecto de las mismas.

495° En relación a este cargo, el PdC-5 propone la **Acción N° 65**, en ejecución, consistente en “Ejecutar inspecciones periódicas en el mineroducto de 7” y 8”.” Esta acción se comenzó a ejecutar con fecha 5 de mayo de 2017. De acuerdo a lo señalado en el PdC-5, esta acción implica efectuar un recorrido diario por el trazado de las tuberías e instalaciones de ambos mineroductos. Las actividades de inspección se registran en planillas semanales, las cuales se remiten a la Superintendencia mediante los reportes que se comprometen en el PdC-5. Se puede observar que la acción propuesta por la empresa es suficiente para volver a un estado de cumplimiento respecto de la normativa que se estimó infringida.

C. Verificabilidad

496° El criterio de **verificabilidad**, está detallado en la letra c) del artículo 9 del D.S. N° 30/2012 del MMA, que exige que las acciones y metas del programa de cumplimiento contemplen mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento, por lo que la empresa deberá incorporar para todas las acciones medios de verificación idóneos y suficientes que permitirán evaluar el cumplimiento de cada acción propuesta.

497° En este punto, el PdC incorpora medios de verificación idóneos y suficientes, que aportan información exacta y relevante, y que permitirán evaluar el cumplimiento de cada una de las acciones propuestas. Se hace presente que los distintos medios de verificación, indicados para cada reporte, guardan además armonía y sentido con los indicadores de cumplimiento respectivos.

498° Que, adicionalmente, el titular en su **Acción N° 66** incorpora a su PdC el cumplimiento de la Res. Ex. SMA N° 166/2018 que establece el Sistema de Programas de Cumplimiento (en adelante, “SPDC”) para el seguimiento de la ejecución del PdC a través del ingreso de los reportes y medios de verificación en dicha plataforma.

499° Que, en relación a las fechas del Programa, y para efectos de la carga de antecedentes que posteriormente se deberá hacer en el SPDC, es relevante indicar que la fecha de inicio del PdC corresponde a la fecha de notificación de la presente Resolución, que lo aprueba. De acuerdo a lo establecido en el artículo 46 de la Ley N° 19.880, las notificaciones por carta certificada se entenderán practicadas a contar del tercer día siguiente a su recepción en la oficina de correos que corresponda. Por su parte, la fecha de término corresponde a la fecha de entrega del reporte final.



**III. OTRAS CONSIDERACIONES ASOCIADAS
AL ARTÍCULO 9 DEL D.S. N° 30/2012.**

500° El inciso segundo del artículo 9 del D.S. N° 30/2012 dispone que *“En ningún caso se aprobarán programas de cumplimiento por medio de los cuales el infractor intente eludir su responsabilidad, aprovecharse de su infracción, o bien, que sean manifiestamente dilatorios”*.

501° En relación con este punto, de conformidad al análisis realizado no existen antecedentes que permitan sostener que la empresa, mediante el instrumento presentado, intente eludir su responsabilidad o aprovecharse de su infracción.

502° Tampoco se considera que los plazos propuestos para la ejecución de las acciones consideradas resulten dilatorios, habiéndose modificado o justificado oportunamente aquellos plazos respecto de los cuales se realizaron observaciones en virtud de su extensión.

**IV. DECISIÓN EN RELACIÓN AL PROGRAMA
DE CUMPLIMIENTO PRESENTADO POR
COMPAÑÍA MINERA DOÑA INÉS DE
COLLAHUASI S.C.M.**

503° Por las consideraciones señaladas precedentemente, y habiéndose ponderado las observaciones efectuadas por los interesados, se estima que el PdC-5 presentado por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. cumple con los criterios de aprobación de un PdC, establecidos en el artículo 9 del D.S. N° 30/2012.

504° Sin perjuicio de lo anterior, corresponde hacer las correcciones de oficio que se indicarán en el Resuelvo IV de la presente resolución.

RESUELVO:

I. TENER POR INCORPORADAS AL EXPEDIENTE DEL PROCEDIMIENTO las presentaciones realizadas por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. con fecha 19 de agosto de 2022, y por la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa con fecha 25 de agosto de 2022.

II. TENER POR INCORPORADO AL EXPEDIENTE DEL PROCEDIMIENTO el documento “Respuesta a Minuta entregada por Collahuasi UF Faena Minera Collahuasi”, elaborado por el Equipo de Geoinformación, de la Oficina de Inteligencia Ambiental de la División de Seguimiento e Información Ambiental de esta Superintendencia, el cual se incorpora como anexo a la presente resolución.

III. APROBAR EL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO presentado por Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, con fecha 3 de febrero de 2022, en relación con los cargos contenidos en la Resolución Exenta N° 1 / Rol D-095-2017; considerando sus posteriores rectificaciones contenidas en los documentos presentados con fecha 4 de marzo de 2022, 14 de abril de 2022 y 19 de agosto de 2022.



IV. **CORREGIR DE OFICIO** el programa de cumplimiento presentado, en los siguientes términos:

A. **Estado de ejecución de las acciones**

1. En atención al tiempo transcurrido desde la presentación del PdC de 3 de febrero de 2022, se solicita actualizar el estado de ejecución de las acciones en aquellos casos que corresponda, por haber pasado de “Acciones por ejecutar” a “Acciones en ejecución” o “Acciones ejecutadas”; o por haber pasado de “Acciones en ejecución” a “Acciones ejecutadas”. Asimismo, deberán actualizarse los plazos de ejecución en aquellos casos en que corresponda.

B. **Cargo N° 3**

B.1. Acción N° 7

2. **Forma de implementación.** En la forma de implementación de la Acción N° 38, que establece el Plan de Monitoreo Ambiental Participativo se señala que el alcance de dicho plan se extiende a los monitoreos realizados en virtud de la Acción N° 7. En razón de lo anterior, deberá incorporarse expresamente en esta sección de la Acción N° 7 que los monitoreos se realizarán de conformidad al PMAP acordado con la Asociación Indígena Aymara de Coposa, una vez que se haya notificado la resolución que aprueba el PdC.

B.2. Acción N° 8

3. **Plazo de ejecución.** Debe modificarse de conformidad a lo indicado para el plazo de ejecución de la **Acción N° 40**.

B.3. Acción N° 9

4. **Plazo de ejecución.** Debe modificarse de conformidad a lo indicado para el plazo de ejecución de la **Acción N° 41**.

C. **Cargo N° 8**

C.1. Acción N° 34

5. **Forma de implementación.** En su escrito de 14 de abril de 2022, CMDIC solicitó a esta Superintendencia tener por incorporado el compromiso de reemplazar el sistema de tuberías de la línea de mitigación en Jachocoposa por tuberías de HDPE. En razón de lo anterior, deberá complementarse la forma de implementación de esta acción, incorporando expresamente dicho compromiso.

6. **Medios de verificación.** Deberán incorporarse medios de verificación tales como facturas, órdenes de compra y fotografías fechadas y georreferenciadas que acrediten que las tuberías de la línea de mitigación en Jachocoposa serán de HDPE.



C.2. Acción N° 35

7. **Forma de implementación.** En la forma de implementación de la **Acción N° 38**, que establece el Plan de Monitoreo Ambiental Participativo se señala que el alcance de dicho plan se extiende a los monitoreos realizados en virtud de la Acción N° 35. En razón de lo anterior, deberá incorporarse expresamente en esta sección que los monitoreos se realizarán de conformidad al PMAP acordado con la Asociación Indígena Aymara de Coposa una vez que se haya notificado la resolución que aprueba el PdC.

C.3. Acción N° 38

8. **Forma de implementación.** De conformidad a lo indicado en el escrito de 14 de abril de 2022, se solicita incorporar expresamente en el ámbito de aplicación del PMAP al Plan de Alerta Temprana de la Vegetación Azonal Hídrica en el Sector de San Pablo, incorporado como parte del Proyecto “Desarrollo de Infraestructura y Mejoramiento de Capacidad Productiva de Collahuasi”, calificado favorablemente mediante RCA N° 20219900112/2021.

9. Por otra parte, las referencias a la participación de la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa a través del Comité de Monitoreo Ambiental Participativo en otras acciones del PdC, deben incorporarse expresamente en la forma de implementación correspondiente a cada una de las acciones mencionadas, eliminándose de la **Acción N° 38** en todo aquello que exceda del alcance del monitoreo de la vertiente Jachocoposa realizado en virtud de las Acciones N° 33 y N° 35 y del Plan de Alerta Temprana de la Vegetación Azonal Hídrica en el sector de San Pablo, que se incorpora al alcance del Programa de Monitoreo Ambiental Participativo de conformidad a lo indicado en la observación precedente.

C.4. Acción N° 40

10. **Forma de implementación.** Deberá adaptarse la redacción propuesta en el PdC presentado el 3 de febrero de 2022, de forma de incorporar el contenido del Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones del Hábitat presentado como Anexo a la presentación de 19 de agosto de 2022. En este sentido, cabe hacer presente que la redacción modificada **deberá contener todos los elementos comprometidos en las referidas presentaciones.**

11. Por otra parte, en esta sección deberá especificarse, al menos de forma conceptual, las acciones que el Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones del Hábitat contempla implementar en los sectores de Jachocoposa y Coposa chico.

12. Por último, de conformidad a lo comprometido con fecha 14 de abril de 2022, la Empresa deberá incorporar en esta sección el compromiso de suscribir un anexo específico al Convenio Marco vigente entre Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. y la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, con el objeto de regular la ejecución del Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones del Hábitat con posterioridad al término del plazo de ejecución del PdC. Dicho anexo deberá contener expresamente el compromiso de ejecutar el referido Plan de Enriquecimiento y Gestión de Condiciones del Hábitat en al menos 28,1 ha en el sector de San Pablo, cumpliendo con los estándares comprometidos en el PdC. Asimismo, en el caso que la ejecución de las acciones a



implementar en los sectores de Jachocoposa y Coposa chico se proyecte para periodos mayores al plazo de ejecución del PdC, éstas deberán ser incorporadas expresamente en el referido Anexo.

13. **Plazo de ejecución.** Debe adaptarse el plazo indicado, de manera que refleje los plazos comprometidos en el Plan de Enriquecimiento ingresado con fecha 19 de agosto de 2022. Dicho documento contempla un total de 10 meses desde la resolución que notifique la aprobación del PdC para la ejecución de la primera etapa, en tanto que la segunda etapa se extendería por 4 meses durante la temporada estival 2023 – 2024. De conformidad a lo indicado, debe indicarse como plazo de ejecución el mes de marzo de 2024.

14. **Medios de verificación. Reporte de avance.** Deberá incorporarse como medio de verificación lo siguiente: “Anexo específico al Convenio Marco Vigente entre Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. y la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa”.

C.5. Acción N° 41

15. **Forma de implementación.** De conformidad a lo comprometido con fecha 14 de abril de 2022, la empresa deberá incorporar en esta sección la celebración de un anexo específico al Convenio Marco vigente entre Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. y la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa, con el objeto de regular la ejecución de este Plan de Puesta en Valor del Patrimonio Ambiental del Salar de Coposa con posterioridad al PdC.

16. **Medios de verificación. Reporte de avance.** Deberá incorporarse como medio de verificación lo siguiente: “Anexo específico al Convenio Marco Vigente entre Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. y la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa”.

17. **Plazo de ejecución.** Deberá adaptarse de manera de indicar expresamente cuanto tiempo se demorará la implementación de esta acción. En este sentido, se señala que la primera etapa, de “Diseño de Plan de puesta en valor ambiental del Salar de Coposa” durará 8 meses, en tanto que la tercera etapa, de “Celebración de anexo de acuerdo específico de colaboración entre CMDIC y la AIASC” se plantea en un plazo de 6 meses a partir del diseño del Plan de Puesta en Valor Ambiental del Salar de Coposa, aprobado por parte del CMAP; por lo cual el plazo indicado debiera ser de 14 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdC.

D. **Cargo N° 9**

D.1. Acción N° 44.

18. **Forma de implementación.** Deberá incorporarse una etapa adicional en la reducción de extracción de agua desde el sector de Coposa norte, que considere un máximo de 210 L/s a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdC. Lo anterior, de conformidad al compromiso asumido por CMDIC en escrito de 19 de agosto de 2022.



D.2. Acción N° 45

19. **Forma de implementación.** En la forma de implementación de la **Acción N° 38**, que establece el Plan de Monitoreo Ambiental Participativo se señala que el alcance de dicho plan se extiende a los monitoreos realizados en virtud de la Acción N° 45. En razón de lo anterior, deberá incorporarse expresamente en esta sección que los monitoreos se realizarán de conformidad al PMAP acordado con la Asociación Indígena Aymara de Coposa una vez que se haya notificado la resolución que aprueba el PdC.

D.3. Acción N° 46

20. **Plazo de ejecución.** Debe modificarse de conformidad a lo indicado para el plazo de ejecución de la **Acción N° 40**.

D.4. Acción N° 47

21. **Plazo de ejecución.** Debe modificarse de conformidad a lo indicado para el plazo de ejecución de la **Acción N° 41**.

V. **SUSPENDER** el procedimiento administrativo sancionatorio rol D-095-2017, el que podrá reiniciarse en cualquier momento en caso de incumplirse las obligaciones contraídas en el programa de cumplimiento, en virtud de lo establecido en el artículo 42 de la LOSMA.

VI. **SEÑALAR** que, Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. debe presentar el programa de cumplimiento aprobado, incorporando las correcciones de oficio efectuadas mediante el Resuelvo IV de la presente resolución, a través de la plataforma electrónica del “Sistema de Seguimiento de Programas de Cumplimiento”, conforme a la Res. Ex. N° 166/2018, dentro del plazo de **10 días hábiles** contados desde la notificación de la presente resolución, bajo apercibimiento de ser considerado como un antecedente en la ejecución satisfactoria del programa de cumplimiento, y teniendo en consideración la Resolución Exenta N° 2.129, de 26 de octubre de 2020, por la que se entregan instrucciones de registro de titulares y activación de clave única para el reporte electrónico de obligaciones y compromisos a la Superintendencia del Medio Ambiente. Asimismo, se hace presente que dicho sistema corresponde al medio único y obligatorio para la recepción, gestión y seguimiento de los reportes que deban realizar los titulares de programas de cumplimiento aprobados por la Superintendencia del Medio Ambiente.

VII. **SEÑALAR** que los costos asociados a las acciones comprometidas por el titular ascenderían a \$50.400.427.000.- (cincuenta mil cuatrocientos millones cuatrocientos veintisiete mil pesos), sin perjuicio de los costos en que efectivamente se incurra durante la ejecución del programa de cumplimiento, los que deberán ser acreditados junto con la presentación del reporte final.

VIII. **DERIVAR EL PRESENTE PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO A LA DIVISIÓN DE FISCALIZACIÓN**, para que proceda a fiscalizar el efectivo cumplimiento de las obligaciones establecidas en este. Por lo anterior, se indica a Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. que todas las presentaciones que en el futuro sean remitidas a esta





Superintendencia, referentes al programa de cumplimiento, deben ser dirigidas a la jefatura de la División de Fiscalización.

IX. HACER PRESENTE a Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M. que, conforme con lo establecido en el artículo 10 del D.S. N° 30/2012, el presente instrumento será fiscalizado por esta Superintendencia, y que, en caso de incumplimiento de las obligaciones contraídas en él, se reiniciará el procedimiento sancionatorio, pudiendo aplicar hasta el doble de la multa que corresponda a la infracción original, considerándose, en dicho caso, el grado de cumplimiento para determinar la sanción específica.

X. SEÑALAR que, a partir de la fecha de notificación de la presente resolución, se entiende vigente el programa de cumplimiento, por lo que el plazo de ejecución de las acciones contenidas en él deberá contarse desde dicha fecha.

XI. HACER PRESENTE que, en virtud de lo establecido en el artículo 42, inciso segundo, de la LOSMA, el plazo fijado por esta Superintendencia para la duración total del programa de cumplimiento, será de 17 meses, tal como lo ha informado el titular en el plazo de ejecución asociado a las acciones. Por su parte, el plazo de término del programa de cumplimiento corresponde a la fecha comprometida para remitir el reporte final, y para efectos de la carga de antecedentes en el SPDC, deberá realizarse en el plazo de **15 días hábiles** desde la finalización de la acción de más larga data.

XII. NOTIFICAR POR CARTA CERTIFICADA, o por otro de los medios que establece el artículo 46 de la ley N° 19.880, en los domicilios que se señalan al final de esta resolución, a Cecilia Urbina Benavides, apoderada de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M.; Susana Valdés López; Cristal Tapia O.; Alberto Olivares Arancibia, representante legal del Sindicato de Trabajadores Independientes de Buzos a Pulmón Costeros de Caleta Caramucho-Iquique; Luis Liempir Rizzo, representante legal del Sindicato de Trabajadores Independientes de Pescadores Buzos y Mariscadores, Recolectores de Orillas y Armadores Nueva Esperanza; Jorge Alberto Moya Riveros; Eugenio Valenzuela M.; y Daniel Alejandro Godoy Villalobos, representante legal de la Asociación Indígena Oasis Soberano.

Asimismo, **notificar por correo electrónico** a Wilson Challapa Choque, Presidente de la Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa; y a Mauricio Hidalgo Hidalgo, Presidente de la Comunidad Indígena Quechua de Huatacondo.

Benjamín Muhr Altamirano

Benjamín Muhr Altamirano

Fiscal (S)

Superintendencia del Medio Ambiente

RCF





Documentos adjuntos:

- Anexo 1. Respuesta a Minuta entregada por Collahuasi UF Faena Minera Collahuasi, elaborado por Equipo de Geoinformación, Oficina de Inteligencia Ambiental, División de Seguimiento e Información Ambiental, Superintendencia del Medio Ambiente.

Correo electrónico:

- Wilson Challapa Choque. Presidente de Asociación Indígena Aymara Salar de Coposa. [REDACTED]
- Mauricio Hidalgo Hidalgo, representante legal de la Comunidad Indígena Quechua de Huatacondo. [REDACTED]

Carta certificada:

- Cecilia Urbina Benavides, apoderada de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi S.C.M., [REDACTED]
- Susana Valdés López, [REDACTED]
- Cristal Tapia O., [REDACTED]
- Alberto Olivares Arancibia, representante legal del Sindicato de Trabajadores Independientes de Buzos a Pulmón Costeros de Caleta Caramucho-Iquique, [REDACTED]
- Luis Liempir Riffo, representante legal del Sindicato de Trabajadores Independientes de Pescadores Buzos y Mariscadores, Recolectores de Orillas y Armadores Nueva Esperanza, [REDACTED]
- Jorge Alberto Moya Riveros, [REDACTED]
- Eugenio Valenzuela M., [REDACTED]
- Daniel Alejandro Godoy Villalobos, representante legal de la Asociación Indígena Oasis Soberano, [REDACTED]

C.C.:

- Valeska Muñoz, Jefa (S) de Oficina Regional de Tarapacá de la Superintendencia del Medio Ambiente.





**RESPUESTA A MINUTA ENTREGADA POR COLLAHUASI
UF "FAENA MINERA COLLAHUASI"**

**EQUIPO DE GEOINFORMACIÓN
OFICINA DE INTELIGENCIA AMBIENTAL
DIVISIÓN DE SEGUIMIENTO E INFORMACIÓN AMBIENTAL**

Denisse Castillo U; Javiera Poblete O; Cristóbal Lagos M

09 de septiembre de 2022

El presente documento da respuesta a las observaciones realizadas al "Análisis crítico y exploratorio Collahuasi" realizado por la SMA con fecha 5 de agosto de 2022 y adjunto a Res. Ex 33/ROL D-095-2017" por el titular a través del documento "Minuta respuesta a Res. Ex 33/ROL D095-2017: Análisis crítico y exploratorio Collahuasi Unidad Fiscalizable Compañía Doña Inés de Collahuasi SCM (N° ID 415)" desarrollado por el Centro de Ecología Aplicada por encargo del titular Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi con fecha 19 de agosto de 2022.

Respecto a las críticas realizadas a la metodología utilizada por la SMA en carta de respuesta se señala:

- (1) *Respecto de los polígonos definidos por la SMA como Humedal Centro y Humedal 1, no es posible determinar la existencia de humedales, ya que la información de campo da cuenta de vegetación predominantemente del tipo zonal con especies como Parastrephia lucida y Lampaya medicinalis, las cuales no dependen de manera estricta con aguas subterráneas, sino más bien su abastecimiento está definido por precipitaciones, por lo que no corresponde su inclusión en los análisis temporales efectuados.*

R(1): Dado que no contamos con información de terreno, aceptamos el punto cuestionado por el titular a través de informe elaborado por el CEA.

- (2) *El error de bandeo presente en las imágenes de Landsat 7 ETM+ comienza el 31 de mayo 2003 y genera pérdida de información (sin datos). Este bandeo al no pasar siempre por el mismo lugar (coordenadas geográficas) dificulta el cálculo de un error de incertidumbre.*

R(2): Respecto a los espacios sin información por vacíos de información producto del error en la señal del sensor SCL de Landsat 7, la metodología SMA utiliza composiciones de varias imágenes pertenecientes al período de máxima expresión vegetativa. Esto se realiza a través de la obtención de la mediana dentro del *stack* de imágenes dentro del período de

análisis. Esto permite tener información para toda el área analizada, por lo que, no existirían vacíos de información.

- (3) *La utilización de menos de tres imágenes por trimestre para calcular las medianas y corregir el error de bandeo genera un alto grado de incertidumbre en los resultados obtenidos.*

R(3): No se justifica el por qué esto podría generar incertidumbre. Contrario a lo que expresa el CEA, el generar medianas anuales de imágenes para el periodo de máxima expresión de vegetación o por trimestre respecto a superficies lagunares permite evitar valores extremos que se salgan de la normalidad del comportamiento de la vegetación o superficies de agua en cada temporada. Así mismo, permite corregir el error de bandeo sin dejar espacios sin información. La poca cantidad de imágenes en algunos años para generar las composiciones anuales y semestrales se debe a que se eliminaron todas aquellas que podrían generar errores por píxeles saturados o presencia de nubes en las bandas de interés para cada análisis. A pesar de aquello, esto no cambiaría de forma significativa la representación de la expresión de la vegetación o agua para ese año, por lo que, aun las tendencias mostradas son consistentes, ya que estas se visualizan a largo plazo. En consecuencia con lo anterior y para no utilizar imágenes con faltas de información, para el caso de vegetación se eliminaron los años 1995 y 2012 por no conseguir corregir de forma completa el bandeo o no contar con imágenes sin píxeles saturados en las bandas utilizadas para el cálculo del NDVI.

- (4) *Esta incertidumbre aumenta cuando el sistema/sector analizado es más pequeño en superficie.*

R(4): Relacionado a lo anterior, se refuerza que no fueron utilizadas imágenes con vacíos de información en el análisis. Se precisa que, la metodología utilizada por la SMA no considera el uso de imágenes con bandeo. Por lo tanto, no existiría esta incertidumbre en el análisis realizado.

- (5) *El porcentaje de error de Landsat 7 ETM+ asociado a la falta de información en el área de estudio varía entre píxeles -74,3% a -88,3%.*

R(5): Nuevamente, esto se relaciona a los aspectos mencionados anteriormente. El error de bandeo fue subsanado previo el análisis de superficies y tendencias.

- (6) *Dado los análisis realizados, no se recomienda la utilización de imágenes Landsat 7 ETM+ en los sistemas analizados ni tampoco asumir el umbral propuesto por SMA, dado que, las imágenes de mediana resolución como Landsat no son una herramienta apropiada para la estimación de superficie con el nivel de precisión requerido en este proceso, es decir, con determinación de hectáreas por sistema vegetacional y lagunar.*

R(6): Si bien, puede que la obtención de superficies tanto de vegetación como agua no sean exactas, si permite obtener de forma clara cambios y tendencias en el comportamiento de la superficie de vegetación, como de las superficies de agua. Los resultados obtenidos se deberían tomar como una aproximación sobre lo que está ocurriendo en terreno. Respecto a los umbrales, para el caso de vegetación el umbral utilizado fue de 0.1 y respecto a superficies lagunares, se utilizó el mismo umbral mencionado por el titular.

(7) La determinación de superficie lacustre en el periodo pre-operacional, a través de la mediana obtenida para los años 1985 a 1997 no toma en consideración la pérdida de superficie lacustre que en forma natural se observa en dicho periodo. Este criterio no se condice con el utilizado en el caso del análisis de vegetación.

R(7): Según los resultados presentados por la SMA, no es posible observar disminuciones sobre la superficie lagunar de Jachucoposa que se encuentren fuera de la fluctuación interanual durante el periodo pre-operacional. Los descensos detectados se observan posterior al año 1997. Por lo tanto, no se recoge la apreciación del titular. Por otra parte, este cálculo de superficies busca tener una referencia de la dimensión de la superficie con agua previa intervención y no fueron generadas con las mismas metodologías ni fines prácticos para los que se definieron las superficies con vegetación, no yendo al caso su comparación.

Respecto a las críticas realizadas a la metodología utilizada por la SMA en Anexo 01 se señala:

Sobre punto 1.1 “Diferencia en áreas de estudio”:

Se hace preciso reafirmar la distinción expresada en el documento SMA entre “zonas de interés” y “Área analizada”. Primero, las “zonas de interés” se definieron para el análisis de superficies con vegetación y fueron “dibujadas” de forma referencial para delimitar zonas donde buscar superficies con vegetación a analizar. Por lo tanto, esta no fue la superficie evaluada. Por otra parte, a través del análisis de la mediana del conjunto de imágenes de NDVI entre 1985 y 1997, se establecieron los píxeles con vegetación como se describe en la sección 3.2.2.4, la cual fue finalmente la superficie fija evaluada para cada cuerpo de vegetación para todos los años. Esta superficie corresponde a 101.61 ha para Jachucoposa, 8.73 ha para Coposito, 2.43 ha para Tankatankani y 118.98 ha para SanPablo. Esto tuvo como objetivo realizar el análisis solo sobre la superficie considerada como vegetación en el periodo previo a la intervención, evitando análisis sobre superficie que desde un inicio no correspondían a este tipo de cobertura. De esta forma, a través del tiempo es posible evaluar cómo esta superficie cubierta por vegetación previamente presenta cambios hacia aumentos o disminuciones en su NDVI, indicándonos su tendencia.

Sobre punto 1.2 “Criterio de definición de satélite para análisis de imágenes”

Sobre la selección del satélite Landsat-7 realizado por la SMA para el análisis se critica principalmente la existencia del error de bandeo (vacíos de información) en las imágenes a partir de 2003, apelando a que métodos como la interpolación espacial no serían adecuados para subsanar esta falta de información. Primero, cabe mencionar que discutir este aspecto no tiene sentido cuando en el análisis realizado por la SMA no se realiza este procedimiento (interpolación). Por otra parte, en todas las imágenes anuales compuestas para los años en donde Landsat-7 presentó bandeo, este fue subsanado en su totalidad al completar la información entre imágenes para la misma temporada y con comportamiento vegetativo similar. Por lo tanto, no existe ningún vacío de información en las imágenes utilizadas para el análisis, donde además, fue descartado el año 2012

justamente por no lograr completar totalmente las faltas de información debido a este fenómeno con las imágenes disponibles y que presentaran la calidad requerida para el estudio.

Adicionalmente, se vuelve a destacar que la utilización de Landsat-8 y la necesidad de corregirlo a través de ecuaciones de calibración generadas de forma generalizada, generan igualmente incertidumbre dadas las diferencias en la reflectancia de la vegetación para las mismas bandas en los distintos satélites debido a sus diferencias radiométricas. Por lo que, existiendo la opción de corregir el bandeo con imágenes con comportamiento vegetativo similar, nos parece que agrega menos incertidumbre que cambios en el comportamiento espectral de la vegetación. Un ejemplo de esto puede observarse en la Figura 6 del punto 3.1 del documento en cuestión.

Sobre punto 1.3 “Acerca de definir superficie con imágenes Landsat”

Primeramente, se destaca que los cálculos de superficie, luego de definida el “área a analizar” se realizan a nivel de píxeles, sin poligonizar los resultados, lo que podría generar una mayor incertidumbre en superficies. Por otra parte, solo el humedal Tankatankani presenta una superficie pequeña representada por pocos píxeles, pero que muestran suficiente claridad en el comportamiento de la vegetación que los compone. Así, como bien expresa el CEA, esta es una herramienta para ver tendencias, por lo tanto, los cálculos de superficie son aproximados, lo que no impide que estos se acerquen a la realidad, en especial en sistemas más grandes como Jachucoposa y San Pablo.

Sobre punto 1.3.1 Criterio para definir umbral de corte de NDVI

Respecto al umbral de corte del NDVI y la solicitud realizada por el Equipo de Geoinformación sobre no realizar este corte ($\text{NDVI} > 0.1$) en cada una de las imágenes para la expresión del boxplot, se sigue sin entender el punto central, lo que al parecer está llevando a una mala interpretación. Primero, la SMA también utiliza el umbral de NDVI sobre 0.1 (y no 0 como se menciona) para la delimitación de superficies con vegetación. La diferencia está en que el cálculo de las estadísticas zonales se realiza en forma fija para la misma superficie (previamente definida como vegetación) para todos los años. Por lo tanto, si dentro de esta superficie, avanzado el tiempo, existen píxeles que bajaron el umbral de 0.1 NDVI (por ejemplo, una superficie previamente con vegetación que se secó), estos se mantienen para que los resultados expresen la realidad en cuando a una disminución de la superficie con vegetación o del NDVI por degradación de la vegetación. De lo contrario, se omite esta información y las estadísticas solo mostrarían lo que ocurre con la vegetación que aún sigue viva, aunque esta sea menos superficie que antes.

Respecto al umbral utilizado para el NDWI, la SMA no utilizó umbrales menores a 0.2. Estos fueron definidos en 0.2 y 0.4 para aguas someras y profundas respectivamente, tal como estableció el informe presentado por el titular anteriormente.