

Forma de control y seguimiento	<i>[Si corresponde, forma de control (p. ej.: mediciones o análisis) y seguimiento de la exigencia, que permita verificar que se está ejecutando en los plazos y forma establecidos. Además, plazo, frecuencia y destinatario (SMA y eventualmente otros, solo si lo han pedido durante el proceso de evaluación y son competentes) de informes y su contenido]</i>
--------------------------------	---

13.3. Se solicita al Titular indicar la forma de cumplimiento del Plan Regulador Comunal de la Comuna (Agregar Comuna según corresponda), conforme al siguiente formato.

COMPONENTE/MATERIA: [XXX]	
NORMA	<i>[Identificación del cuerpo legal que establece el requerimiento]</i>
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	
Forma de cumplimiento	<i>[Si corresponde indicar además oportunidad y lugar]</i>
Indicador que acredita su cumplimiento	<i>[Debe permitir establecer o evidenciar que el titular ha dado cumplimiento a la normativa. Se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros]</i>
Forma de control y seguimiento	<i>[Si corresponde, forma de control (p. ej.: mediciones o análisis) y seguimiento de la exigencia, que permita verificar que se está ejecutando en los plazos y forma establecidos. Además, plazo, frecuencia y destinatario (SMA y eventualmente otros, solo si lo han pedido durante el proceso de evaluación y son competentes) de informes y su contenido]</i>

14. COMPROMISOS VOLUNTARIOS

14.1. En atención a la revisión transversal de los Compromisos Ambientales Voluntarios propuestos por el Titular, este Servicio informa que los indicadores de cumplimiento presentados carecen de la especificidad, cuantificación y verificabilidad necesarias para asegurar una fiscalización objetiva. Los enunciados son de carácter genérico y meramente declarativos (orientados al proceso y no al resultado), lo que impide a la autoridad fiscalizadora (SMA) verificar el cumplimiento real, oportuno y efectivo de las obligaciones ambientales. Por lo tanto, el Titular deberá subsanar estas deficiencias reformulando la totalidad de sus indicadores bajo criterios metodológicos que midan cobertura, gestión y resultados, incorporándolos estrictamente en la siguiente matriz estandarizada:

- 14.1.1. Cuantificación y Metas: Definir metas numéricas o porcentuales para cada indicador. No basta con señalar el hito (ej. "Diagnósticos realizados"); se debe explicitar que se alcanzará cierto porcentaje de cumplimiento (%) y ante eventuales problemas presentar los medios que den cuenta de dichos impedimentos surgidos.
- 14.1.2. Medios de Verificación: Asociar formalmente cada nuevo indicador a un medio de verificación auditable y objetivo. Estos deben incluir, a lo menos: actas de asamblea validadas, informes técnicos, resoluciones o permisos sectoriales vigentes, rendiciones financieras de los proyectos adjudicados entre otras.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

A modo de ordenamiento, se solicita incorporar esta información en el formato estandarizado que se presenta a continuación:

Etapas de la medida	Indicador propuesto	Meta / Umbral de Cumplimiento	Medio de Verificación
[[Especificar fase o hito de la actividad]]	[Fórmula matemática o descriptor cuantitativo de cobertura, gestión y resultado]	[Porcentaje numérico objetivo de cumplimiento (ej. 100% de la meta fijada)]	[Incluir nombre de los medios de verificación]

14.2. El Titular presenta en la Ficha CAV-CI-1 el "*Plan de Manejo Ambiental Optimizado Vertiente 11 (PMAO VII)*", justificándolo con base en los descensos piezométricos adicionales proyectados en torno a la localización de dicha vertiente, debido a la extensión del bombeo entre los años 2030 y 2034. Al respecto, se hace presente al Titular que, si bien el artículo 18, literal m) del RSEIA faculta la inclusión de Compromisos Ambientales Voluntarios, el artículo 102 del mismo cuerpo reglamentario, modificado por el D.S. N° 30 de 2023 del Ministerio del Medio Ambiente, explicita de forma taxativa que estos tienen por objeto contemplar obras o acciones destinadas a responder a intereses de la comunidad local, vinculados a efectos, características o circunstancias no previstos en el artículo 11 de la Ley N° 19.300. Dado que el propio Titular reconoce y modela un efecto directo y adicional sobre los niveles de agua subterránea que sustentan el ecosistema de la Vertiente 11 componente protegido por el literal b) del artículo 11 de la Ley, este Servicio ratifica que las acciones destinadas a contrarrestar dicho descenso (tales como el Sistema de Recarga Artificial Variable y el plan de revegetación) no revisten una naturaleza voluntaria, sino que constituyen medidas de mitigación o reparación ambiental frente a impactos significativos generados por la extensión operacional. Por lo tanto, el Titular deberá rectificar el contenido del expediente, incorporando formalmente el análisis de estos impactos en el Capítulo 4 y estructurando el PMAO V11 como una medida del Capítulo 5 del EIA, en conformidad con lo establecido en el Título VI del RSEIA vigente.

14.3. El Titular presenta en la Ficha CAV-ARQ-2: "*Diagnóstico y mejoramiento de la infraestructura existente del Parque Arqueológico Geoglifos de Chug-Chug*." Revisada esta ficha, se observa que la estructura actual de la ficha presenta un alto nivel de indeterminación que impide la verificación de su cumplimiento y posterior fiscalización por parte de la autoridad competente. En específico, la letra c) del apartado "*Forma*" relega la ejecución material de las obras a los "*acuerdos alcanzados con la Administración del Parque*", confiriendo un carácter condicional al compromiso voluntario. Al respecto, se aclara al Titular que los Compromisos Ambientales Voluntarios integrados en una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) deben ser de carácter vinculante, precisos e incondicionales. Por lo tanto, el Titular deberá rectificar la ficha eliminando cualquier glosa de condicionamiento y definir de forma clara el alcance mínimo de las obras de mejoramiento que se compromete a ejecutar, independientemente de las instancias de coordinación técnica posteriores.

14.4. Sobre el CAV "Documentación y puesta en valor de rasgos lineales", se solicita al Titular detallar cómo y a quien se entregará esta documentación. Se solicita, además, que esta información se encuentre disponible de forma pública para todas las comunidades del sector.

14.5. Respecto de los CAV "Documentación y puesta en valor de rasgos lineales" y el "Diagnóstico y mejoramiento de la infraestructura existente del Parque Arqueológico Geoglifos de Chug-Chug", se solicita al Titular evaluador su procedencia como



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

Compromisos Ambientales Voluntarios, y en base al análisis que realice, ser incorporadas al capítulo "Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación", ya que a partir de las actividades arqueológicas realizadas en terreno se identifican materiales que corresponden a Monumento Arqueológico por el solo ministerio de la Ley N° 17.288. Además, respecto a la "Documentación y puesta en valor de rasgos lineales", se solicita que esta información se encuentre de forma pública para todas las comunidades del sector y se establezca cómo se va a difundir la información con las comunidades.

14.6. El Titular presenta en la Ficha CAV-ARQ-3: "*Documentación y puesta en valor de rasgos lineales.*" Al respecto, se observa que las acciones de prospección pedestre y registro superficial en un área de 70 km² entre San Francisco de Chiu-Chiu y Lasana se plantean de forma unilateral por parte del equipo consultor del Titular, contemplando la interacción con las comunidades indígenas únicamente en la fase de entrega del producto final (reconstrucción digital). Al respecto, se hace presente que las rutas troperas y rasgos lineales constituyen elementos fundamentales de la memoria histórica, movilidad ancestral e identidad cultural de los Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas (GHPPI) locales, los cuales fueron relevados en las actas de reuniones del Artículo 86 por parte de las comunidades de Lasana y Chiu-Chiu, antecedentes que constan en el expediente electrónico del presente proceso de evaluación. Por lo tanto, con el objeto de garantizar la pertinencia cultural del compromiso, se solicita al Titular reestructurar su forma de implementación, incorporando activamente a representantes de las mencionadas comunidades indígenas durante los recorridos pedestres, a fin de que participen directamente en el registro y validen la información recopilada en terreno.

14.7. El Titular presenta en la Ficha CAV-MH-1: "*Plan de comunicación y gestión vial para el desarrollo de festividades religiosas en poblado de Conchi Viejo.*" En esta ficha el Titular señala que se realizará una "*gestión del tránsito de vehículos (...) con la finalidad de reducirlo durante los días de festividades*". Al respecto se solicita precisar operativamente esta medida, indicando el porcentaje exacto de reducción del flujo o, en su defecto, comprometer la suspensión total del tránsito de camiones de alto tonelaje y maquinaria pesada por el cruce y camino de acceso a Conchi Viejo durante los días principales que dure la celebración religiosa en el mes de junio, junto a ello se observa que el indicador propuesto se limita a la "*socialización del plan*", lo cual no asegura el control efectivo del impacto vial en el territorio. El Titular deberá sustituir este parámetro por indicadores de efectividad operativa, tales como: "*Porcentaje de camiones del proyecto que dieron cumplimiento a la restricción de velocidad*" y "*Número de incidentes viales o detenciones forzosas registradas en los días de festividad*". Por último, el Plan de Comunicación menciona un "*mecanismo de respuesta con el objetivo de mantener una comunicación oportuna*". El Titular deberá formalizar dicho mecanismo en la ficha, explicitando el plazo máximo en el que la Gerencia de Diálogo Comunitario responderá formalmente y subsanará cualquier reclamo o contingencia vial reportada por las autoridades de la Comunidad Indígena de Conchi Viejo durante el desarrollo de sus festividades.

14.8. El Titular presenta en la Ficha CAV-MH-2: "*Programa mejoramiento de las capacidades de micro y pequeñas empresas de servicios locales (alojamiento y alimentación) ciudad Tocopilla.*" Realizada la revisión de esta ficha se informa al Titular que el diseño, pertinencia y temporalidad del compromiso voluntario propuesto no guardan coherencia con la dinámica operacional descrita para el Proyecto. El Titular justifica este programa en base a la demanda de servicios de alojamiento y alimentación que generarán los trabajadores foráneos durante la habilitación del campamento "*sector Caleta Viuda*" en la fase de construcción, la cual se proyecta por un periodo acotado de solo quince (15) meses.



Al respecto, se hace presente que los plazos requeridos para la ejecución secuencial de las tareas propuestas (catastro inicial, diagnóstico de brechas, diseño de planes y ejecución de capacitaciones en gestión tributaria, marketing y tecnología) restan eficacia y oportunidad al compromiso, toda vez que las competencias locales se consolidarían de forma tardía o posterior al retiro del flujo máximo de trabajadores foráneos. Asimismo, cabe relevar que el comercio local ya provee servicios bajo estándares mínimos de mercado dada actividades mineras vigentes.

Con estos antecedentes, se observa que la medida propuesta por el Titular, consistente en capacitaciones teóricas de gestión, no aborda directamente las externalidades identificadas al campamento en Caleta Viuda. Por lo tanto, el Titular deberá presentar una justificación fundada que reevalúe la pertinencia de dicho compromiso, orientando los componentes ambientales voluntarios o las medidas operacionales hacia la mitigación efectiva de los impactos evaluados en el área de influencia de Tocopilla. Específicamente, estas acciones deberán hacerse cargo de los siguientes aspectos durante los 15 meses de la fase de construcción:

- La presión y potencial saturación sobre los servicios básicos y el sistema de salud local de la comuna derivados de la instalación del campamento.
- Las alteraciones en la seguridad vial, el flujo vehicular terrestre y la conectividad en los accesos a la ciudad de Tocopilla.
- El resguardo de las condiciones de habitabilidad y del entorno social de las comunidades circundantes al proyecto.

14.9. El Titular presenta en la Ficha CAV-MH-3: “*Protocolo de convivencia para trabajadores y trabajadoras.*” Al respecto, se hace presente al Titular que, si bien se valora la obligatoriedad de las inducciones, el control de las conductas y externalidades socioambientales asociadas al personal laboral (propios y contratistas) en las localidades del área de influencia constituye una responsabilidad directa del Titular regulada bajo el artículo 7 del RSEIA. Por lo tanto, el Titular deberá aclarar la naturaleza jurídica de este protocolo, vinculando formalmente este instrumento como un plan de gestión y control de carácter obligatorio dentro del Capítulo 5 del EIA, dando coherencia a los escenarios de flujo de población flotante evaluados. Sin perjuicio de lo anterior, y con el propósito de dotar de la debida certeza técnica al expediente de evaluación para asegurar la plena fiscalización por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), el Titular deberá subsanar las siguientes brechas identificadas en la ficha:

- 14.9.1. El texto restringe la dictación de las charlas de convivencia únicamente a la fase de construcción. Se solicita rectificar la oportunidad del compromiso, comprometiendo la vigencia y aplicación obligatoria del protocolo, inducciones y evaluaciones escritas durante todas las fases del Proyecto, incluyendo explícitamente la Fase de Operación y Cierre.
- 14.9.2. El Titular alude a la existencia de “medidas disciplinarias” ante comportamientos indebidos o infracciones a la Política de Diversidad, Inclusión e Igualdad de Género (NCh 3262) tanto dentro como fuera del horario laboral. Se solicita al Titular detallar e incorporar de manera taxativa en la ficha cuáles serán dichas sanciones contractuales y administrativas aplicables tanto a los trabajadores individuales como a las empresas contratistas que incumplan el protocolo.
- 14.9.3. Se observa que el mecanismo propuesto descansa en la notificación o denuncia activa por parte de los miembros de las comunidades. El Titular deberá complementar la "Forma" del compromiso, describiendo las acciones proactivas de inspección, control y patrullaje interno que implementará SCMEA para asegurar el cumplimiento del



código de conducta en los espacios públicos y de pernoctación, sin traspasar la carga fiscalizadora a la población local.

14.9.4. El indicador "*100% de las/os trabajadoras/es contratadas/os capacitadas/os*" evalúa únicamente la ejecución de la actividad y no la efectividad del protocolo en el área de influencia. Por lo tanto, el Titular deberá incorporar un indicador de resultado que permita medir el desempeño de dicha herramienta en el territorio, tales como: "*Porcentaje de denuncias o reclamos comunitarios resueltos y sancionados bajo los plazos del protocolo / Número total de reclamos ingresados*".

14.10. En relación con el apartado "*Forma*" de la Ficha CAV-MH-3, donde el Titular señala que "*utilizará un mecanismo de contacto abierto a la comunidad, para notificar y/o denunciar cualquier infracción cometida por las/os trabajadoras/es del Proyecto*", se estima que dicho canal constituye una herramienta de control socioambiental relevante que no puede quedar de forma accesoria dentro de un programa de charlas y capacitación al personal. Atendida la complejidad en la gestión de la población flotante y el resguardo de los derechos de las comunidades del área de influencia, se solicita al Titular independizar dicho mecanismo, estructurándolo como una Ficha de Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) autónoma. El Titular deberá:

14.10.1. Precisar los medios físicos y digitales a través de los cuales las comunidades (especialmente los adultos mayores o sectores con brecha digital en localidades rurales como Conchi Viejo o Ascotán) podrán ingresar sus denuncias o reclamos, detallando si se contemplarán oficinas de atención presencial, buzones locales o gestores comunitarios en terreno.

14.10.2. Incorporar un flujograma técnico que describa el procedimiento interno desde la recepción de la denuncia, el proceso de investigación interna de la infracción laboral (conforme al código de conducta), hasta la notificación de la resolución al denunciante.

14.10.3. Se solicita comprometer de forma taxativa en la ficha los plazos máximos (medidos en días hábiles) para emitir una respuesta formal y ejecutar las acciones correctivas pertinentes frente a la comunidad afectada.

14.10.4. Incorporar indicadores cuantitativos de eficacia y resolutividad (por ejemplo: "*Porcentaje de reclamos y denuncias comunitarias resueltas y cerradas dentro del plazo comprometido / Total de denuncias ingresadas*"). Como medio de verificación para el seguimiento ambiental, se deberá exigir el reporte semestral a la SMA de una versión pública y anonimizada del Libro o Registro de Sugerencias y Reclamos del Proyecto, resguardando los datos sensibles de los denunciantes

14.11. Respecto a la Ficha CAV-MH-4: "*Protocolo de comunicación de programación de obras de trabajo durante la fase de construcción, sector Planta Desaladora*", el Titular orienta el objetivo y alcance de las comunicaciones sobre restricciones viales y terrestres exclusivamente a los gremios de pescadores, buzos y algueros de Caleta Viuda. Al respecto, se hace presente que el uso del borde costero y, en especial, el flujo de transporte pesado y obras terrestres asociadas a la Planta Desaladora afectarán la conectividad de la Ruta 1, la cual constituye una vía estratégica para toda la población. Por lo tanto, el Titular deberá subsanar las siguientes omisiones en el diseño del compromiso:



- 14.11.1. Se solicita ampliar formalmente el objetivo del compromiso a toda la comunidad de la ciudad de Tocopilla. Asimismo, el Titular deberá incorporar explícitamente a la Ilustre Municipalidad de Tocopilla como el ente público principal de coordinación y contraparte institucional, asegurando canales directos de traspaso de información para que el municipio pueda replicar las alertas a la ciudadanía.
- 14.11.2. Se observa que los canales propuestos, consistentes de manera exclusiva en correos electrónicos y teléfonos de contacto, limitan el alcance de la difusión en el territorio. Con el objetivo de garantizar el acceso a la información por parte del componente humano del área de influencia, el Titular deberá incorporar en la descripción de la "Forma" del Compromiso una estrategia de comunicación diversificada, se solicita incluir canales complementarios tales como: redes sociales oficiales del proyecto, una plataforma web actualizada y la articulación con medios de comunicación locales, específicamente radioemisoras con cobertura en Tocopilla así como las plataformas de difusión municipales.
- 14.12. Respecto a la Ficha CAV-MH-4, en línea con la necesidad de asegurar una comunicación transparente y accesible para los habitantes del territorio, el Titular deberá adecuar la descripción y el alcance geográfico de la ficha bajo los siguientes parámetros técnicos:
- 14.12.1. En relación con la designación de un encargado de relacionamiento comunitario de la Gerencia de Diálogo Comunitario en terreno, se solicita comprometer el establecimiento de un espacio físico u oficina de atención comunitaria formal durante toda la etapa de construcción. Dicho espacio deberá estar ubicado en una zona céntrica o de fácil acceso en Tocopilla, contar con horarios de atención fijos y ser debidamente difundido a la población de forma previa al inicio de las obras.
- 14.12.2. En atención a que el proyecto interactúa de manera sistémica con las comunas de Tocopilla, María Elena y Calama y que los flujos logísticos, de insumos y de trabajadores impactarán los nodos viales que conectan la costa con el interior, el Titular deberá replicar y aplicar de manera homóloga este protocolo de comunicación anticipada para las localidades de María Elena y Calama. Para ello, deberá detallar en la ficha los canales específicos de coordinación con los respectivos municipios y los medios de difusión locales que se utilizarán en dichas comunas.
- 14.13. Respecto a la Ficha CAV-MH-5: "*Habilitación de acceso a varaderos y sitios de recolección en Caleta Viuda.*" Con el objeto de dar cumplimiento a los estándares de precisión geográfica del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el Titular deberá presentar en la Adenda la cartografía detallada a escala adecuada y los archivos digitales en formato vectorial (kmz), que contengan el trazado exacto de los accesos proyectados (norte y sur), los polígonos de las áreas de estacionamiento y control, y los sitios de varado e históricos de recolección de algas que se pretenden conectar. En suma, El Titular deberá demostrar formalmente que los flujos peatonales y vehiculares de los recolectores artesanales por los accesos norte y sur no generarán situaciones de riesgo por el cruce con áreas de uso industrial exclusivo, fajas de servidumbre operacional de la desaladora, o zonas de movimiento de maquinaria pesada del Proyecto. En particular, se deberá evaluar el riesgo asociado a la amenaza de marejadas anormales, incremento del nivel del mar e inundación costera, demostrando técnicamente que la infraestructura propuesta para los sindicatos pesqueros posee la resistencia estructural y el diseño de resiliencia necesario para asegurar su operatividad y la seguridad de las personas frente a los eventos climáticos extremos



proyectados para la vida útil del Proyecto, según los resultados presentados del análisis de Resiliencia ante el Cambio Climático (ARCLIM).

14.14. Respecto a la Ficha CAV-MH-6: “*Programa de capacitaciones para el fortalecimiento de la actividad productiva de pescadores y buzos artesanales de Caleta Viuda.*” Atendido que el Titular calificó los impactos sobre la disponibilidad de recursos e interferencia espacial en el área como negativos no significativos, resulta necesario robustecer el diseño del compromiso para asegurar que efectivamente potencie la práctica de la pesca artesanal y sus actividades conexas. Para ello, el Titular deberá incorporar las siguientes modificaciones:

14.14.1. El objetivo y la forma del compromiso no deben limitarse a la transferencia de conocimientos teóricos. Se solicita comprometer de forma explícita el apoyo económico directo para la adquisición, renovación y mejoramiento de los insumos productivos, herramientas y equipamiento técnico con los que cuentan actualmente los pescadores y buzos artesanales de las organizaciones beneficiarias.

14.14.2. El programa de formación deberá ampliar su malla temática hacia actividades conexas a la pesca artesanal (tales como agregación de valor al producto, procesamiento local, y diversificación productiva hacia el turismo sustentable o servicios marítimos).

14.14.3. En el apartado de “*Oportunidad*” y “*Duración*”, el Titular propone ejecutar el programa únicamente durante la fase de construcción y los dos (2) primeros años de la fase de operación. Al respecto se hace presente que el Proyecto presenta una vida útil proyectada de 44 años, por lo que una cobertura de solo dos (2) años de operación resulta extemporánea e insuficiente para consolidar las capacidades instaladas y la resiliencia socioeconómica de los pescadores artesanales del sector frente a la permanencia de las obras marinas. Por lo tanto, se solicita al Titular ampliar la vigencia y ejecución obligatoria de este compromiso voluntario a un periodo mínimo de diez (10) años consecutivos, contados desde el inicio de la fase de construcción del Proyecto, debiendo ajustar en consecuencia el cronograma de cumplimiento, los informes de seguimiento ambiental y los indicadores de eficacia ante la SMA.

14.15. Respecto a la Ficha CAV-MH-7: “*Habilitación de puntos de observación en el área de la vertiente 11 para el resguardo cultural y ambiental.*” El Titular circunscribe el objetivo de la habilitación de infraestructura en la Vertiente 11 exclusivamente a la contemplación cultural por parte de las comunidades indígenas locales. Al respecto, este enfoque resulta restrictivo, desatendiendo la naturaleza multidimensional del sector y la institucionalidad local de la comuna de Ollagüe. Por lo tanto, el Titular deberá subsanar las siguientes omisiones:

14.15.1. Se solicita incorporar formalmente en el objetivo y gobernanza del compromiso a la Ilustre Municipalidad de Ollagüe, en particular a su Oficina de Turismo, como contraparte técnica y estratégica para la planificación del sector.

14.15.2. El Titular deberá ampliar el alcance del compromiso, integrando explícitamente el resguardo, conservación y puesta en valor del patrimonio natural presente en el ecosistema de la Vertiente 11. Para ello, el diseño de los puntos de observación y la señalética asociada deberán contemplar programas de educación ambiental enfocados en la protección de las especies en categoría de conservación (biota acuática endémica, flora azonal y avifauna altoandina) identificadas en la Línea de Base de Medio Biótico.



14.16. Respecto a la Ficha CAV-MH-7, Con el propósito de garantizar la sostenibilidad técnica, operativa y comunitaria de la infraestructura proyectada (puntos de observación y estacionamientos), el Titular deberá estructurar un modelo de transferencia e institucionalidad detallando:

14.16.1. Se le solicita al Titular comprometer de forma taxativa que, una vez finalizada la habilitación física de las instalaciones, el espacio será entregado formalmente a la Ilustre Municipalidad de Ollagüe para su administración, gestión turística y resguardo, en coordinación con las comunidades indígenas del sector.

14.16.2. Para asegurar la correcta recepción y gestión de las instalaciones por parte del municipio, se le solicita al Titular incorporar en la "Forma" del compromiso un mecanismo de asesoría, capacitación y apoyo técnico-científico continuo hacia el personal municipal. Esto debe incluir la transferencia de manuales de manejo de infraestructura en salares, protocolos de monitoreo de capacidad de carga turística y datos científicos actualizados sobre la ecología de la Vertiente 11.

14.17. Respecto a la Ficha CAV-MH-7, En el apartado de "*Duración de seguimiento*", el Titular propone mantener el plan de mantenimiento anual únicamente mientras persista la extracción de agua industrial en el sector del Salar de Ascotán. Al respecto, esta limitación temporal debe justificarse técnicamente, teniendo presente el uso intensivo, histórico y continuo que la compañía minera ha ejercido sobre el acuífero del Salar de Ascotán, sumado a los episodios previos de daño y afectación ambiental ocurridos en el sector, motivos por los cuales resulta coherente un horizonte de resguardo de largo plazo. Por lo tanto, el Titular deberá extender la vigencia, financiamiento y ejecución de este compromiso voluntario por toda la vida útil del Proyecto (44 años), independientemente del cese anticipado de la extracción hídrica en dicho punto, asegurando un estándar de reparación y monitoreo socioambiental permanente en el territorio.

14.18. Respecto a la Ficha CAV-MH-8 "*Plan de contratación de mano de obra local*." el Titular restringe las coordinaciones con las Oficinas Municipales de Información Laboral (OMIL) a cuatro comunas de la región. Al respecto, atendida la envergadura del Proyecto y sus flujos logísticos asociados que conectan de manera sistémica el borde costero y el interior de la región, el Titular deberá subsanar lo siguiente:

14.18.1. Incorporar formalmente a la Ilustre Municipalidad de Mejillones y su respectiva oficina OMIL dentro del programa de vinculación laboral. Asimismo, el compromiso deberá reenfocarse y ampliarse con un alcance a nivel regional en la Región de Antofagasta, manteniendo un foco prioritario e intensivo en las comunas que componen el área de influencia directa e indirecta del Proyecto (Tocopilla, María Elena, Calama, Ollagüe y Mejillones).

14.18.2. En la descripción de la "*Forma*", se alude de manera indeterminada al uso de "*plataformas digitales y físicas*" para difundir las vacantes a la comunidad general y comunidades indígenas. Se le solicita al Titular identificar detalladamente cuáles serán dichos canales, especificando las radios locales con las que se generarán alianzas, las sedes comunitarias o municipales donde se instalarán murales de anuncios físicos, y los portales web o redes específicas que se emplearán para garantizar el acceso a la información en los territorios.



14.19. Respecto a la Ficha CAV-MH-8, se hace presente que la propuesta de indicador del Titular, consistente en el “*Reporte semestral de la publicación de anuncios laborales para la captación de personal*”, no constituye un indicador de cumplimiento ambiental auditable para los fines de fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), por cuanto solo mide un acto administrativo de difusión y no la efectividad material del compromiso voluntario. Al respecto el Titular deberá rectificar el diseño del compromiso incorporando metas cuantitativas vinculantes:

14.19.1. Se le solicita al Titular comprometer que al menos el 10% del total de la mano de obra necesaria para el proyecto (considerando tanto personal propio como de empresas contratistas y subcontratistas) corresponda a trabajadores locales residentes de la Región de Antofagasta.

14.19.2. En concordancia con el enfoque de género declarado por el Titular, se solicita establecer una meta vinculante de inserción laboral femenina en la contratación local. Para ello, se solicita comprometer que al menos el 30% del total de los trabajadores contratados bajo la cuota de mano de obra local corresponda al sexo femenino, debiendo especificar acciones de selección, perfiles laborales y adecuaciones de faena que garantizarán el cumplimiento y permanencia de esta meta.

14.20. Respecto a la Ficha CAV-MH-9 “*Abastecimiento de agua para consumo humano de la localidad de Ascotán durante la permanencia de SCMEA en el Salar de Ascotán.*” Al respecto, se solicita aclarar y delimitar la condición de término, por cuanto no define plazos ni hitos cronológicos precisos que den certeza respecto de la vigencia del compromiso de abastecimiento para el consumo humano en la localidad. En este sentido deberá rectificar la vigencia de este compromiso ambiental voluntario extendiendo su ejecución por toda la vida útil del Proyecto (44 años). El cese de esta obligación solo podrá ser exceptuado en caso de que el Titular acredite formalmente, ante la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y la Dirección General de Aguas (DGA), la renuncia o entrega definitiva de sus derechos de aprovechamiento de aguas industriales en el sector del Salar de Ascotán. De no verificarse dicha desvinculación formal de los derechos hídricos, el Titular deberá dar continuidad ininterrumpida a la operación, mantención y monitoreo de la infraestructura de agua potable comprometida.

14.21. Respecto a la Ficha CAV-MH-10 “*Invitación a participar voluntariamente del Plan de Seguimiento Ambiental y comunicación de sus resultados.*” Se observa que la amplitud de la medida, sumada a la dispersión geográfica de las 15 organizaciones convocadas y la diversidad de componentes ambientales involucrados, dificulta el establecimiento de condiciones de certeza operacional para la verificación y fiscalización por parte de la autoridad competente. Por lo tanto, el Titular deberá reestructurar la propuesta mediante la incorporación de un apartado formal y sistematizado de Monitoreo Participativo asociado al Plan de Seguimiento Ambiental (PSA) del Proyecto. Este apartado deberá especificar los protocolos de gobernanza, los mecanismos para la resolución de controversias técnicas y los cronogramas de ejecución adaptados a las características de cada territorio.

14.22. Respecto a la Ficha CAV-MH-10, En la descripción de la “*Forma*”, el titular estipula que cada organización designará por escrito a un (1) solo representante para actuar como observador (o dos en el caso del borde costero). Al respecto, con el objeto de velar por los principios de buena fe y transparencia, evitando la potencial inducción de conflictos o asimetrías de representatividad al interior de las gobernanzas locales, se solicita al Titular modificar esta condición, estableciendo que el número de representantes acreditados por



cada organización deberá ser plenamente acorde al número de integrantes del directorio vigente de cada una de ellas. El titular deberá ajustar las facilidades logísticas y de capacitación técnica para asegurar la participación del estamento directivo completo que las comunidades y sindicatos determinen de manera autónoma.

14.23. Respecto a la Ficha CAV-MH-10, En el apartado "*Funciones durante el monitoreo*", el Titular restringe la actividad comunitaria exclusivamente a labores de observación pasiva, excluyendo cualquier tipo de intervención técnica. Dicha limitación conceptual contradice los estándares e instrumentos metodológicos internacionales sobre la materia, los cuales definen que el monitoreo participativo efectivo requiere una transición desde la mera presencia física hacia esquemas de co-gestión, donde las comunidades validadoras comprendan y asistan activamente en la verificación de los parámetros de control para construir relaciones de confianza simétrica sobre los datos ambientales. En consecuencia, el titular deberá redefinir estas funciones, permitiendo dinámicas de verificación activa bajo protocolos técnicos supervisados. Para el sustento metodológico de esta reestructuración, el Titular deberá incorporar las directrices de la literatura especializada y los marcos de gobernanza ambiental vigentes, tales como:

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (LC/PUB.2018/8/Rev.1), Santiago, 2022.
- Servicio de Evaluación Ambiental (2025). Criterio de evaluación en el SEIA: Lineamientos técnicos para el desarrollo de monitoreos participativos en el SEIA. Primera edición, Santiago, Chile.

14.24. Con el propósito de reducir las externalidades asociadas al flujo vial, resguardar la seguridad en las rutas del área de influencia y otorgar certeza respecto a los flujos de transporte del proyecto, el Titular deberá incorporar un Compromiso Ambiental Voluntario (CAV) orientado al control operacional del transporte, el cual deberá contemplar de forma vinculante lo siguiente:

14.24.1. Se solicita que todos los vehículos posean una rotulación exterior clara, visible y permanente, consistente en un código de identificación alfanumérico que vincule las siglas del titular con la patente corporativa del móvil, además de un logotipo institucional de dimensiones legibles a distancia.

14.24.2. El compromiso deberá aplicar obligatoriamente al 100% de la flota de vehículos y maquinaria tanto del Titular como de empresas contratistas y subcontratistas destinada al transporte de personal, equipos, insumos o carga de materiales.

14.24.3. Se solicita incorporar en la rotulación exterior de los vehículos un número telefónico de contacto directo (línea de reclamos y reportes) visible para la comunidad. Asimismo, el Titular deberá presentar el procedimiento formalizado de atención ciudadana, detallando el flujo de recepción del reporte por conducción imprudente o infracciones de velocidad, el proceso de investigación interna, las medidas correctivas aplicables y un plazo máximo técnico de respuesta formal el cual no podrá exceder los 15 días hábiles.



14.25. A fin de resguardar la seguridad de las personas, asegurar la trazabilidad del personal autorizado en las distintas faenas y prevenir la indeterminación de actores ajenos a las localidades del área de influencia, el titular deberá complementar el compromiso anterior regulando el estándar de la ropa de trabajo del personal en terreno. Para ello, deberá detallar los siguientes alcances operativos:

14.25.1. Todo el personal que ejecute funciones en las fases de construcción y operación (incluyendo contratistas) deberá portar en sus uniformes y Elementos de Protección Personal (EPP) (parkas, overoles, chalecos geólogos y cascos) el logotipo institucional del Proyecto o empresa respectiva impreso o bordado de forma permanente y visible en pecho y espalda, en zonas de tránsito público o de interacción comunitaria;

14.25.2. Los operarios deberán portar credencial corporativa con fotografía, nombre completo, RUT, cargo y empresa del trabajador.

14.26. El Titular incluyó los siguientes 10 compromisos ambientales voluntarios para el medio humano. De su revisión se realizan las siguientes solicitudes:

14.26.1. Respecto del CAV-MH-1: Plan de comunicación y gestión vial para el desarrollo de festividades religiosas en poblado de Conchi Viejo, se solicita al titular incorporar dos canales de comunicación con la Comunidad Indígena de Conchi Viejo a fin de asegurar el contacto ante una falla en alguno de estos canales. Se hace presente al titular considerar las condiciones climáticas o imprevistos que pudieran causar modificaciones en las fechas de las festividades religiosas.

14.26.2. En el caso del CAV-MH-3 Protocolo de convivencia para trabajadores y trabajadoras, se solicita al titular incorporar, dentro de los contenidos a abordar en las capacitaciones, la vinculación e interacción que tendrán los trabajadores y el titular con los GHPPI de la zona y en particular, sobre aquellos que realizan actividades extractivas en la costa.

14.26.3. De la revisión del CAV-MH-4 Protocolo de comunicación de programación de obras de trabajo durante la fase de construcción, sector Planta Desaladora, el titular plantea una comunicación ante restricciones temporales que provoque el proyecto por la construcción de la Planta Desaladora, por lo tanto, se solicita al titular entregar, además, una calendarización de las actividades de construcción de manera que permita anticipar y coordinar las labores de recolección de recursos marinos, para ello se deberá incorporar un relator intercultural que tenga conocimiento del territorio.

14.26.4. Respecto del CAV-MH-5 Habilitación de acceso a varaderos y sitios de recolección en Caleta Viuda, se solicita al titular incorporar el sindicato indígena como GHPPI beneficiario del CAV, debido a que este forma parte de ASOPESCA.

14.26.5. En el caso del CAV-MH-6 Programa de capacitaciones para el fortalecimiento de la actividad productiva de pescadores y buzos artesanales de Caleta Viuda, se solicita reformular este compromiso debido a que, si bien la capacitación y fortalecimiento puede incrementar los conocimientos en las actividades extractivas pesqueras, al estar relacionado el CAV a los impactos: IMH-8 sobre afectación actividades socioeconómicas, IMH-12 sobre alteración de disponibilidad de especies marinas por captación de agua de mar y, IMH-13 sobre alteración de disponibilidad de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

especies marinas por dispersión de pluma salina, este no asegura que no exista un detrimento económico a causa del proyecto. Por lo que la solicitud implica que se busque evitar esta pérdida económica, además de implementar un proceso y plazos para elegir los temas a abordar en las capacitaciones.

14.26.6. En el caso del CAV-MH-9 Abastecimiento de agua para consumo humano de la localidad de Ascotán durante la permanencia de SCMEA en el Salar de Ascotán, se solicita al titular aclarar si la implementación de este compromiso incidirá en la boleta de consumo actual de las viviendas de localidad de Ascotán y señalar si esta medida considerará a las viviendas que no cuentan con un sistema de agua potable y cómo se entregará este abastecimiento en el caso de corte de luz u otros casos de fuerza mayor.

14.26.7. Respecto del CAV-MH-10 Invitación a participar voluntariamente del Plan de Seguimiento Ambiental y comunicación de sus resultados, se plantea como objetivo que: *“Invitar a Grupos Humanos Pertenecientes a Pueblos Indígenas y a Organizaciones de Pescadores Artesanales y Recolectores, con relacionamiento comunitario desarrollado durante el proceso de la Participación Ciudadana Temprana y que estén presentes en el Área de Influencia del Proyecto”* (p. 11 Capítulo 11 del EIA). Se solicita al titular realizar una convocatoria ampliada y que esta no se limite sólo a los GHPPI que participaron de la participación ciudadana temprana, sino que también incluya a todos los GHPPI que se encuentran dentro del AIMH

Finalmente, las observaciones a los compromisos ambientales voluntarios se realizan sin perjuicio, de las solicitudes realizadas a los impactos y sus correspondientes medidas de compensación, mitigación y reparación asociadas.

14.27. Se solicita al Titular establecer como compromiso voluntario presentar a la Dirección Regional de Obras Hidráulicas, región de Antofagasta, los permisos de extracción de áridos a utilizar en las faenas de construcción, tanto para la confección de hormigones, morteros y rellenos, de modo de verificar que los áridos no fueran obtenidos desde cauces naturales, o bien, que el permiso municipal cuenta con la visación técnica de dicho servicio si los áridos fueran obtenidos desde cauces naturales. Lo anterior, con el objeto de protección de la vida, salud y bienes de las personas.

Respecto del Anexo 11.2: Plan de Manejo Ambiental Optimizado Vertiente 11, Salar de Ascotán “Plan de Manejo Ambiental Optimalizado Vertiente 11, Salar de Ascotán.

14.28. Se solicita explicar la relación cuantitativa entre las extracciones de aguas desde el Salar de Ascotán y los descensos del nivel freático y la respuesta en la cobertura vegetal, indicando umbrales que permitan establecer condiciones para mantener el funcionamiento del sistema de vertientes.

14.29. Se solicita al Titular presentar en el anexo 11.2, simulaciones, gráficas y/o figuras que permitan visualizar la recuperación de la Vertiente 11, cuyo periodo de simulación debe ser mínimo de 100 años, incluyendo la evolución de los niveles freáticos y cobertura vegetal, considerando escenarios con y sin proyecto.

14.30. El Titular en la sección 5 del anexo 11.2, indica entre otros lo siguiente:

“El desarrollo del PMAO V11 se genera en el contexto del Proyecto “Continuidad Operacional Minera El Abra y Desarrollo de Planta Concentradora con Transición Hídrica a



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

Agua Desalada”. Con el objetivo de lograr la transición hídrica a agua desalada, el Proyecto contempla un período adicional de extracción de agua respecto de la Autorización ambiental vigente (RCA) desde el actual campo de pozos del Salar Ascotán, mientras se completa la construcción y puesta en marcha de una Planta Desaladora con su correspondiente sistema de impulsión y transporte de agua desalada. Dados los tiempos necesarios para la construcción de las nuevas instalaciones, así como para la entrada en operación de la Planta Desaladora, se requiere extender la extracción de agua subterránea desde el Salar Ascotán por 5 años adicionales, esto es entre los años 2030 y 2034 inclusive.

Luego del año 2034, el Proyecto considera mantener la extracción de un caudal destinado a la mantención del SRA de la V11 hasta que se complete la recuperación de este sistema.

Ahora bien, y considerando que este tipo de sistemas azonales son muy variables, la presente optimización del plan de manejo debe ser entendida como una herramienta adaptativa (sujeta a evaluación y ajustes permanentes respecto de los planteamientos aquí desarrollados, tal como se estructuró el plan original o PMA V11), en el sentido que la recuperación de la V11 en términos vegetacionales debe entenderse como una recuperación tanto hídrica (recuperación del nivel freático y escurrimiento natural de la V11) como vegetal (incluida la flora), esto último a través de la mantención del cumplimiento de los umbrales de recuperación asociados a la imagen objetivo”. (página 17)

Cabe señalar que, en el Capítulo 11 y su anexo, el titular no indica que caudal ni hasta cuando se extraerá agua desde el campo de pozos para ser destinado al SRA de la V11. No obstante, en la tabla 1-7 del Capítulo 1 “Descripción del proyecto”, indica: “... *se considera mantener la extracción de un caudal máximo de 20 l/s hasta el año 2044, destinada a la mantención del Sistema de Recarga Artificial de la Vertiente 11, de acuerdo con el Plan de Manejo Ambiental Optimizado Vertiente 11 (PMAO V11)*”. En este sentido, se solicita indicar expresamente en el capítulo 11 y anexo el caudal y año de duración del compromiso con los antecedentes de respaldo, tal que se cumpla la recuperación tanto hídrica como vegetal que indica el Titular.

- 14.31. Se solicita incorporar el compromiso sobre que, el cese de las extracciones para fines de conservación de la V11, solo sea posible si se cuenta con la visación previa de la DGA, lo cual deberá ser solicitado a través de un informe con los antecedentes que acredite que dicha detención no afectará la recuperación hídrica ni vegetal.
- 14.32. Se solicita presentar mayores antecedentes respecto como se realizará el cese del SRA a la V11, en particular, si su reducción se realizará de manera gradual o abrupta. Dado que la dinámica de estos sistemas azonales son altamente sensible a variaciones en el nivel freático, en este sentido la ausencia de una estrategia de salida del SRA introduce incertidumbre respecto a la estabilidad del sistema y al riesgo de generar descensos abruptos de humedad en el suelo y cobertura vegetal, comprometiendo la recuperación efectiva del ecosistema.
- 14.33. Se solicita presenta una tabla y gráficos con los caudales mensuales de recarga artificial que se han realizados en el acuífero hasta la fecha y las que se pretenden realizar hasta el cese del compromiso. El titular en la sección 5.2.4. “Técnicas Complementarias de Seguimiento a La V11”, del anexo 11.2, indica entre otros lo siguiente:

“Uno de los desafíos que se han evidenciado a partir del análisis e interpretación de los resultados obtenidos del monitoreo permanente de la V11 y también de lo observado en las



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

numerosas campañas de terreno, ha sido el representar el real estado de la vertiente. En este sentido, y a pesar que, la metodología de medición Point Quadrat adaptado utilizada a la fecha corresponde a una herramienta adecuada para la estimación de la participación porcentuales de las especies objetivo y con ello de la cobertura vegetal de la formación, al ser aplicada en sistema azonales que presentan una variabilidad intrínseca dependiente de condiciones climáticas y de aprovisionamiento de agua, presentan la limitante de que dicho monitoreo en algunas zonas de la VII no logra ser lo suficientemente representativo. Debido a esto, el PMAO considera incorporar una técnica de seguimiento adicional para la generación de información, con el objetivo de integrarse a las actuales mediciones en pro de conocer el estado y evolución de la VII. Dado lo anterior, para lograr esa representación más completa de la VII, específicamente, respecto de la condición actual y futura de las especies objetivos, Zameioscirpus atacamensis y Puccinellia frigida, a continuación, se presenta un método complementario de evaluación y análisis de la vegetación y la flora de la vertiente, incorporando tecnología y mayores esfuerzos de muestreo.

Para el robustecimiento del monitoreo histórico que determina la condición de la vegetación a partir de ocho (8) transectos representativos (Ver Figura-4) dentro de la VII, se propone como complemento metodológico, incorporar la utilización de dron multiespectral para los transectos señalados. Dada las características del dron, el cual presenta una resolución espacial a nivel centimétrico y radiométrico con bandas infrarrojas ideal para trabajos asociado al seguimiento de la vegetación, permitirá complementar y ampliar la información obtenida con las metodologías tradicionales, ampliando la cobertura y mejorando la representatividad espacial.

Los vuelos de dron se realizarán semestralmente, en fechas coincidentes o cercanas a los monitoreos de terreno, asegurando correspondencia entre los datos de los fotogramas, de los índices, fotointerpretación y análisis. Estas metodologías complementarias de teledetección, como es el índice NDVI, considera técnicas de fotointerpretación clásicas y clasificación supervisada, la cual puede ser apoyada con datos de campo y que, a partir de su integración, permitirán generar mapas temáticos precisos y representativos, que servirán de base para el seguimiento ambiental y la evaluación de la imagen objetivo en el tiempo. (página 32).

En relación a lo indicado por el Titular, se solicita lo siguiente:

a) Se solicita presentar un anexo con la evolución histórica de la superficie de la cobertura vegetal mediante imágenes satelitales de alta resolución, que permitan demostrar la efectividad de la medida del SRA de la VII, respecto a la preservación ecosistémica del Salar de Ascotán (art. N° 5 del Código de Aguas), dado los descensos de los niveles freáticos que indica el titular producto de la extracción del campo de pozos, utilizando para la validación los transectos como puntos de control.

b) Se solicita al Titular presentar los antecedentes de el o los levantamientos de información mediante vuelos de dron realizados para la estimación de la cobertura vegetal, incluyendo al menos: tipo de dron utilizado, sensores asociados, resolución espacial de las imágenes, altura de vuelo, frecuencia de adquisición, procesamiento de imágenes (tipo de índices, umbrales), criterios de clasificación y validación de resultados, firmas espectrales de las distintas especies de vegetación presente en el sector, o en su defecto la metodología que realizará con la información señalada anteriormente, además indicar si adicionalmente utilizan imágenes satelitales en caso afirmativo presentar los antecedentes al respecto.



c) Se solicita incorporar en el presente anexo 11.2 la metodología detallada de la estimación de la superficie de la cobertura vegetal, la cual permitirá robustecer la estimación de dicha superficie, de modo que sea analizado por los organismos con competencia en la materia en la presente evaluación.

14.34. Se solicita al Titular revisar y complementar el PMAO de la Vertiente 11 (CAV-CI-1), contenido en el Capítulo 11: Compromisos Ambientales Voluntarios, por cuanto su formulación se estructura principalmente en función de la recuperación y mantención de la vegetación azonal, sin desarrollar con igual nivel de detalle una gestión integrada del ecosistema acuático continental, de sus componentes bióticos y abióticos, bajo el escenario de prolongación del bombeo y retraso en la recuperación freática. Lo anterior resulta relevante, dado que el propio capítulo establece que los CAV corresponden a compromisos asociados a variables ambientales de interés e impactos no significativos, debiendo contar con objetivos, indicadores, medios de verificación y seguimiento claramente definidos, lo que en el caso del PMAO V11 no se desarrolla de manera equivalente para hábitat acuático, calidad de agua y sedimentos, biota acuática, conectividad hídrica y funcionalidad ecosistémica. Asimismo, se observa que la delimitación espacial del PMAO no incorpora de manera explícita la extensión hidroecológica efectiva de la vega asociada a la Vertiente 11, existiendo continuidad funcional hacia sectores adyacentes que podrían encontrarse bajo influencia del abatimiento del acuífero, lo que limita evaluar la suficiencia del plan a escala ecosistémica. En consecuencia, se solicita reformular el PMAO desde un enfoque ecosistémico, incorporando criterios, umbrales e indicadores que permitan evaluar la condición del ecosistema acuático completo y no únicamente la respuesta vegetacional bajo condiciones de manejo artificial. Se solicita al Titular:

- i. Presentar una versión actualizada del PMAO V11, incorporando objetivos, indicadores y umbrales específicos para hábitat acuático, calidad de agua y sedimentos, biota acuática, conectividad hídrica y funcionalidad ecosistémica.
- ii. Incorporar cartografía georreferenciada del área efectiva de manejo y seguimiento, justificando su delimitación en función de la extensión hidroecológica de la vega asociada a la Vertiente 11.
- iii. Definir indicadores de seguimiento integrados (abióticos y bióticos), junto con sus respectivos medios de verificación, en coherencia con la estructura de los CAV.
- iv. Incorporar un análisis que demuestre la suficiencia del PMAO bajo el escenario de prolongación de la extracción y retraso en la recuperación freática, considerando la respuesta del ecosistema acuático en su conjunto.
- v. Sin perjuicio de lo anterior, se solicita al Titular complementar el PMAO V11, por cuanto los criterios de éxito se estructuran principalmente en función de porcentajes de cobertura de vegetación azonal por especie y sector, sin incorporar metas explícitas asociadas a la superficie efectiva de la vega en relación con su condición histórica o prebombeo.
- vi. Esta omisión limita verificar si el cumplimiento de los umbrales definidos permite efectivamente mantener o recuperar la extensión funcional del humedal, y no únicamente la densidad relativa de vegetación dentro de áreas acotadas de monitoreo.
- vii. Incorporar metas e indicadores de recuperación asociados a la superficie efectiva de vegetación azonal, en relación con la condición histórica o prebombeo del sistema.
- viii. Presentar un análisis comparativo de la superficie vegetada, incluyendo escenario histórico, condición actual y superficie objetivo bajo el PMAO.
- ix. Incorporar cartografía georreferenciada que permita visualizar la evolución espacial de la vega y verificar el cumplimiento de dichas metas.



14.35. Se solicita al titular aclarar, reforzar y/o rectificar el alcance del Compromiso Ambiental Voluntario CAV LI 1, dado que, si bien se señala como objeto la “liberación de área en cruce del río Loa”, no se explicita con suficiente precisión que dicho compromiso abarque la totalidad del tramo del ecosistema acuático continental potencialmente intervenido, ni que incluya de manera explícita todos los permisos sectoriales y acciones necesarias para asegurar la protección efectiva de las comunidades de zoobentos e ictiofauna presente. En particular, el CAV se centra en una prospección puntual previa a la obra, sin establecer con claridad que esta debe abarcar de forma continua todo el tramo del cauce a intervenir, considerando la dinámica longitudinal del río y la posible redistribución de organismos asociados al lecho y margen del cauce producto de las obras. Esta falta de precisión resulta relevante considerando que el propio CAV reconoce la posibilidad de rescate y relocalización de organismos, acciones que requieren respaldo administrativo y operativo explícito. Finalmente, el CAV LI 1 no detalla adecuadamente los criterios ecológicos para la relocalización, limitándose a señalar que esta se realizará aguas abajo, sin justificar técnicamente que el tramo receptor asegure condiciones equivalentes de hábitat, conectividad y funcionalidad ecológica. En consecuencia, el titular deberá precisar y complementar el CAV LI 1, asegurando que:

- i. La prospección y liberación biológica abarque todo el tramo del río Loa a intervenir, y no solo el punto específico de cruce;
- ii. Se explicita el aseguramiento oportuno de los permisos de muestreo, pesca eléctrica y relocalización que correspondan;
- iii. Se justifiquen técnicamente los criterios de relocalización, acreditando que estos resguardan la integridad y continuidad funcional del ecosistema acuático continental intervenido.

14.36. En el Anexo 11.2 Plan de Manejo Ambiental Optimizado Vertiente 11 del EIA, el Titular establece que el periodo de aplicación de las actividades se extenderá hasta alcanzar la "Imagen Objetivo", definida como la condición natural que asimila los "valores establecidos" para la flora, vegetación y recuperación del nivel freático. Al respecto, se observa que los indicadores propuestos requieren mayor nivel de definición y especificidad, por lo que se solicita al Titular:

- i. Indicar de forma explícita y cuantitativa cuáles son los valores numéricos y umbrales técnicos (por ejemplo, porcentaje de cobertura por especie, densidad de biomasa o riqueza específica) que componen dicha Imagen Objetivo.
- ii. Justificar la elección de estas especies objetivo Sector I: *Zameioscirpus atacamensis* y *Puccinellia frigida*, Sector II: *Zameioscirpus atacamensis* y *Puccinellia frigida* y Sector III: *Puccinellia frigida*.
- iii. Justificar técnicamente la decisión de utilizar la "Vertiente Oeste" como sistema de referencia para el proceso de recuperación de la Vertiente 11. En su lugar, se solicita utilizar la condición prebombeo, previa al inicio de la intervención y extracción hídrica del campo de pozos, con el fin de asegurar que la restauración apunte efectivamente al estado natural del sistema afectado.
- iv. Integrar un enfoque ecosistémico toda vez que el Plan presentado se considera insuficiente al limitar sus indicadores únicamente a la flora (*Zameioscirpus atacamensis* y *Puccinellia frigida*) y al nivel freático.
- v. El Titular atribuye los bajos niveles de cobertura registrados a la "variabilidad propia de estos sistemas" y a la "incertidumbre del proceso sucesional". Se solicita justificar dicha aseveración mediante un estudio que considere un período histórico suficiente (2010 a la fecha), que utilice evidencia científica para diferenciar dicha variabilidad natural de los efectos provocados por el descenso de los niveles de agua subterránea derivados de la operación minera.



- 14.37. En relación al apartado 4.3 Seguimiento del PMA V11 del Anexo 11.2 Plan de Manejo Ambiental Optimizado Vertiente 11 del EIA y, específicamente, a la expresión “variabilidad propia del sistema” reportada para el Sector I, se solicita al Titular que:
- i. Caracterice y parametrize la variabilidad observada, detallando su naturaleza, magnitud y comportamiento en términos de cobertura y riqueza de especies, incluyendo su distribución espacial y temporal.
 - ii. Identifique y justifique las causas basales de la variabilidad reportada, sustentando técnicamente los factores que la originan en los últimos años y su relación con la necesidad de implementar medidas complementarias de revegetación.
 - iii. Presente el respaldo estadístico del análisis, incluyendo métodos utilizados, nivel de significancia, tratamiento de la variabilidad y resultados que permitan validar las conclusiones expuestas.
 - iv. Respecto a la recuperación reportada como “bajo lo esperado” en el Sector II, se solicita al Titular que: 1) aclare la representatividad del esfuerzo de muestreo, indicando si las conclusiones se sustentan exclusivamente en los transectos T01 a T05, y justificando su suficiencia para representar la heterogeneidad del sector; 2) desarrolle un análisis detallado de resultados, identificando los avances alcanzados y explicando fundadamente los factores que han limitado el logro de los niveles de cobertura esperados; y 3) evalúe y, de ser necesario, incremente el esfuerzo de muestreo, con el objeto de reducir la incertidumbre y mejorar la robustez de los resultados reportados.
- 14.38. Respecto del sistema de riego focalizado presentado, se solicita al Titular identificar el origen del agua utilizada, sus características fisicoquímicas incluyendo temperatura y pH y establecer una comparación con el que hubiese sido el aporte natural de agua (es decir, antes del 2010). Adicionalmente, respecto de “preparar el sustrato para recibir propágulos desde otros sectores del salar”, se requiere precisar las fuentes de propágulos, justificando su selección e indicando cuál es el horizonte de tiempo en el que se espera observar esta colonización.
- 14.39. Considerando la continuidad de los ensayos de propagación y viverización de *Zameioscirpus atacamensis* desde el año 2010, se solicita al Titular presentar un informe consolidado que sistematice cronológicamente las actividades realizadas, las mejoras metodológicas implementadas y, especialmente, los resultados cuantificables obtenidos en la recuperación de la Vertiente 11, permitiendo evaluar la efectividad de la estrategia en el tiempo.
- 14.40. Respecto de la aseveración “la Imagen Objetivo que se detalla en esta sección, se encuentra modulada por la incertidumbre que implica el proceso sucesional en estos ecosistemas azonales”, se solicita al Titular ampliar la información respecto de la mencionada incertidumbre, esto en virtud de que los procesos sucesionales ocurren en tiempos más largos que los 17 años de intervención de la V11 y que las probables incertidumbres de este ecosistema azonal dependiente del régimen hídrico, mismo que ha sido alterado 2010, con la extracción de agua del sistema de pozos.
- 14.41. Respecto a la información presentada en el Anexo 11.1 Caracterización de áreas de enriquecimiento de *Solanum sitiens*, específicamente en el apartado 4.2.1 Selección preliminar de Áreas de Enriquecimiento (AEN), el Titular señala que “la selección preliminar de las AEN se basó en la determinación del hábitat potencial por medio de la modelación de nicho ecológico según registros de presencia de la especie objetivo *Solanum*



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

sitiens”, para lo cual consideró 6 variables (elevación, pendiente, exposición, rugosidad, temperatura superficial y uso de suelo). Basados en esta información, se solicita ampliar la información entregada y justificar la elección de estas variables, en consideración a sus necesidades de hábitat y en base a la literatura disponible. Del mismo modo, se solicita justificar los criterios elegidos a priori descritos en la página 5 del Anexo mencionado, también en relación con las necesidades de hábitat de la especie y explicar si los sitios elegidos corresponden al número máximo o mínimo de “sitios preliminares” elegidos.

- 14.42. El Titular señala que, como complemento al análisis, se utilizaron puntos de muestreo provenientes de la Línea de Base de Vegetación y Flora Vascular Terrestre elaborada en el marco del EIA del Proyecto “Continuidad Operacional Minera El Abra y Desarrollo de Planta Concentradora con Transición Hídrica a Agua Desalada”, los cuales se solaparían con las AEN, con el objetivo de incorporar datos históricos y evaluar potenciales cambios en dichas áreas. No obstante, lo anterior, los antecedentes presentados en los Apéndices 1 y 2 corresponden exclusivamente a información levantada durante el año 2025, sin evidenciar la incorporación efectiva de datos históricos ni su análisis comparativo. En virtud de lo anterior, se solicita al Titular incorporar en un mapa los puntos de muestreo presentados en los Apéndices 1 y 2, con el fin de visualizar en forma gráfica la ubicación y temporalidad de ellos. También se solicita explicar de qué forma se complementan con los datos presentados en la Tabla 14, la cual muestra una campaña de otoño y otra de invierno en 2025, ya que, en consecuencia, no es posible dimensionar el esfuerzo de muestreo.
- 14.43. En base a las observaciones del presente ICSARA, el Titular deberá reevaluar los compromisos ambientales voluntarios propuestos y/o proponer nuevos para las componentes fauna silvestre, flora y vegetación.
- 14.44. Considerando las emisiones asociadas al transporte de carga, insumos, personal y maquinaria, se sugiere al Titular evaluar la incorporación de medidas de electromovilidad, o de otras tecnologías de bajas emisiones, como compromiso ambiental voluntario orientado a contribuir a la reducción de emisiones del Proyecto.
- 14.45. Considerando que el Proyecto contempla la construcción y operación de una planta desaladora en la comuna de Tocopilla, se sugiere al Titular evaluar la factibilidad de incorporar compromisos ambientales voluntarios orientados al fortalecimiento de la infraestructura verde en esta comuna.
- 14.46. al “CAV-VF-2: *Conservación de material genético de flora Amenazada*”, en la justificación el Titular propone el rescate de germoplasma de cuatro especies de flora en categoría de conservación que corresponden a *Eulychnia iquiquensis*, *Eriosyce iquiquensis*, *Nolana cf. balsamiflua* y *Solanum sitiens*, al respecto se solicita al Titular:
- Seguir el modelo conceptual desarrollado en la Guía del INIA “Elaboración de un plan integral de gestión ex situ de flora nativa, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, que contiene todos los lineamientos de conservación ex situ.
 - Ampliar las especies consideradas en este plan a todas aquellas que se encuentran en categoría de amenaza y extender el rescate a poblaciones de especies en categoría de Casi amenazada en el área de influencia del proyecto.
 - Respecto del lugar, el Titular señala que la conservación del material genético se realizará en “en un banco de semillas acreditado por el INIA”, al respecto se solicita que entregue una lista de estas instituciones acreditadas por INIA y los criterios establecidos para el resguardo del material, las acciones que se pretenden realizar



- con este material (investigación, por ejemplo, generación de protocolos de germinación, propagación y reintroducción), así como los protocolos de trazabilidad preferentemente utilizados.
- iv. Incorporar a las especies *Eriosyce laui*, *Baccharis grisebachii* y *Baccharis polígama*, en el compromiso
- 14.47. Respecto del “CAV-VF-3: Generación de un Protocolo de germinación y propagación de flora Amenazada”, se solicita al Titular lo siguiente:
- Respecto de la especie *Eriosyce iquiquensis*, el Titular deberá comprometer el 100% de los ejemplares registrados en el área de influencia y una sobrevivencia de al menos 75% de los ejemplares establecidos en terreno, en un período de seguimiento de seis años desde realizada la plantación y que mantenga monitoreo al menos por seis años.
 - Respecto de la especie *Solanum sitiens*, se solicita el repoblamiento comprometa el 100% de los ejemplares a intervenir por obras o acciones del proyecto, y que la sobrevivencia sea de al menos 75% de los ejemplares establecidos en terreno, en un período de seguimiento de seis (6) años desde realizada la plantación y que mantenga monitoreo al menos por seis 6 años.
 - Incorporar a las especies *Eriosyce laui*, *Baccharis grisebachii* y *Baccharis polígama*, en el compromiso.
- 14.48. Respecto de las *Baccharis grisebachii* y *Baccharis polígama*, reportadas en el área de influencia del proyecto, se solicita al Titular incorporar a ambas especies en el “CAV-VF-1: Instalación de señalética para protección de flora "Amenazada".
- 14.49. Respecto del “CAV-VF-4: Producción de plantas y enriquecimiento de área con ejemplares de *Solanum sitiens*”, se solicita al Titular justificar técnicamente la aplicabilidad, viabilidad y efectividad de la acción propuesta, presentando antecedentes técnicos que respalden su implementación para la especie objetivo.
- 14.50. Respecto del “CAV-MH-5: Habilitación de acceso a varaderos y sitios de recolección en Caleta Viuda”, se solicita al Titular que este sea regularizado según el Reglamento de Concesiones Marítimas.
- 14.51. Se solicita al Titular realizar una vinculación explícita entre los compromisos ambientales voluntarios solicitados y propuestos, y los objetivos y líneas de acción del Plan RECOGE de Flora Costera del Norte, que involucren las especies *Copiapoa humilis* var. *tocopillana*, *Nolana* cf. *balsamiflua* y *Eulychnia iquiquensis* (especie priorizada para el seguimiento del cumplimiento de la meta del Plan) con los objetivos y líneas de acción contenidos en el Plan RECOGE, precisando de qué manera cada compromiso contribuye al logro de la meta del Plan, con énfasis en *E. iquiquensis*, atendida su condición de especie priorizada.
- 14.52. Respecto del “CAV-FT-1: Capacitación y señalética de presencia de fauna mayor y nidos activos de *Leucophaeus modestus* e *Hydrobates* sp” se solicita al Titular lo siguiente:
- Incorporar un kmz con la ubicación de la señalética a implementar.
 - Incorporar de carteles informativos respecto a las especies en categoría conservación presentes en la zona de emplazamiento del Proyecto. Estos deberán ser instalados en sectores con afluencia de personas, tales como oficinas y campamento.
 - Aclarar el límite de velocidad asociados a la conducción de vehículos y maquinaria.



- iv. Las capacitaciones se deberán realizar a cada todos los trabajadores asociados a las actividades del Proyecto, en todas las fases, incluyendo contratistas.
 - v. Las capacitaciones deberán ser impartidas por un profesional idóneo especialista en medio ambiente.
 - vi. Aclarar el contenido de las capacitaciones y/o charlas de inducción, donde el Titular deberá incluir dentro de los contenidos: las plan de contingencia y emergencia asociado a fauna junto con las medidas y otros compromisos asociados.
- 14.53. Respecto del “*CAV-IT-1: Plan de rescate y relocalización de individuos del género Euathlus*”, se solicita al Titular justificar técnicamente la aplicabilidad, viabilidad y efectividad de la acción propuesta, presentando antecedentes técnicos que respalden su implementación para las especies objetivo. Asimismo, deberá acreditar que las acciones de rescate y relocalización propuestas permiten minimizar adecuadamente los efectos sobre los individuos intervenidos y favorecer su supervivencia y establecimiento en los sitios de destino.
- 14.54. Respecto a la información presentada en la Tabla 3.4.1-37 sobre Singularidades ambientales en el Área de Influencia (AI) del Proyecto, en donde se identifican 16 singularidades ambientales asociadas a Vegetación y Flora vascular en el AI y un total de 86 especies con algún tipo de singularidad, se sugiere al Titular incluir los siguientes compromisos ambientales voluntarios:
- i. Un estudio para cuantificar plántulas de *Azorella compacta*.
 - ii. Una medida de rescate de plántulas, que considere los lineamientos establecidos en el documento “*Elaboración de un plan integral de gestión ex situ de flora nativa, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*” del Instituto de Investigaciones Agropecuarias para fundamentación teórica y procedimientos.
 - iii. Un estudio de la variabilidad del material vegetal recolectado. Esto en consideración a la ponderación de generar material a partir de semilla versus rescate de material de muchos años.
- 14.55. Respecto a la información presentada en el Anexo 3.4.1-5 Prospección de farellón costero mediante imágenes de dron, se sugiere al Titular la incorporación del Compromiso Ambiental Voluntario la implementación de un plan integral de gestión ex situ de material vegetal de especies clasificadas amenazadas, como por ejemplo *Eriosyce iquiquensis*.
- 14.56. Se solicita al Titular evaluar la pertinencia de implementar acciones específicas de manejo, protección, rescate y/o relocalización de ejemplares pertenecientes a bancos naturales emplazados en sectores de intervención directa, particularmente respecto de recursos bentónicos de relevancia ecológica, extractiva y/o comercial, debiendo además precisar los criterios técnicos utilizados para fundamentar la incorporación o descarte de dichas acciones.
- 14.57. Considerando la presencia de comunidades bentónicas submareales, recursos hidrobiológicos y fauna marina asociada al área de intervención, se solicita al Titular complementar las acciones de control y seguimiento asociadas a las tronaduras submarinas, particularmente respecto de:
- i. Generación de ondas de presión submarina.
 - ii. Dispersión y sedimentación de material particulado.
 - iii. Potencial afectación sobre ictiofauna, comunidades bentónicas y bancos naturales.
 - iv. Medidas de exclusión o ahuyentamiento de fauna marina.



- v. Monitoreo previo, durante y posterior a las tronaduras.
- vi. Definición de umbrales o criterios de detención de faenas ante contingencias ambientales.

14.58. Se solicita al Titular aclarar de la efectividad de las acciones propuestas sobre recursos hidrobiológicos y ecosistemas marinos, considerando especialmente la presencia de bancos naturales de huiro palo y otras especies identificadas en el área de influencia del Proyecto.

14.59. Considerando el aumento del tráfico marítimo asociado a la etapa de construcción y operación del proyecto en el sector de la Bahía de Mejillones, se solicita al Titular complementar la evaluación incorporando protocolos específicos de navegación destinados a prevenir y minimizar potenciales interacciones y colisiones con fauna marina, particularmente con mamíferos marinos presentes o en tránsito por el área de influencia del proyecto. En particular, se solicita precisar:

- rutas de navegación consideradas;
- frecuencia estimada de tránsito marítimo;
- número y tipología de embarcaciones;
- velocidades operacionales proyectadas;
- medidas destinadas a reducir perturbaciones sobre fauna marina.

14.60. Se solicita evaluar e incorporar acciones operacionales orientadas a disminuir el riesgo de colisión y perturbación acústica sobre mamíferos marinos, incluyendo, entre otras:

- i. velocidades máximas de navegación no superiores a 10 nudos en sectores de mayor
- ii. sensibilidad ecológica;
- iii. protocolos de reducción de velocidad frente a avistamientos;
- iv. observadores de fauna marina;
- v. procedimientos de reporte de incidentes;
- vi. capacitación de tripulaciones;
- vii. medidas de gestión adaptativa frente a registros recurrentes de fauna marina en las rutas de navegación del proyecto.

Finalmente, se solicita precisar los mecanismos de seguimiento y verificación del cumplimiento de dichas medidas durante la ejecución del proyecto.

14.61. Se solicita al Titular evaluar la pertinencia de incorporar acciones de optimización hidráulica en el sistema de descarga de salmuera, tales como difusores de alta eficiencia, sistemas basados en efecto Venturi u otras tecnologías equivalentes orientadas a mejorar los procesos de mezcla y dilución inicial del efluente. Lo anterior, considerando la presencia de recursos bentónicos, bancos naturales, actividades extractivas y áreas sujetas a figuras de administración y manejo pesquero-bentónico en el área de influencia marina del Proyecto. En este contexto, se solicita analizar si la incorporación de dichas tecnologías permitiría reducir la extensión espacial y persistencia temporal del penacho salino, disminuir las variaciones locales de salinidad y minimizar potenciales efectos sobre comunidades hidrobiológicas, procesos de reclutamiento y actividades productivas presentes en el sector. Asimismo, el Titular deberá justificar técnicamente la incorporación o descarte de este tipo de medidas, considerando criterios de desempeño ambiental, factibilidad técnica y efectividad en la reducción de impactos sobre el medio marino.

14.62. Respecto de los modelos de suspensión de sedimento submarino por tronadura (Anexo 4.4-3) y ruido submarino por tronaduras (Anexo 4.4-4), se solicita al Titular incorporar las siguientes acciones:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- i. Evaluar la metodología de tronaduras secuenciales o retardadas con el objeto de disminuir la liberación instantánea de energía y minimizar la re-suspensión de sedimentos.
- ii. Considerar ventanas operacionales para la ejecución de tronaduras submarinas, evitando condiciones oceanográficas desfavorables o presencia de fauna marina sensible en el área inmediata de intervención.
- iii. Implementar inspección visual antes y durante las actividades de tronaduras submarinas con el objeto de alertar ante presencia de mamíferos marinos en el área de influencia inmediata, considerando que en la Línea Base se encuentran presencia de especies como el Chungungo (*Lontra felina*), con categoría de conservación "En Peligro", Lobo Marino Común con crías (especie protegida) y cetáceos que son considerados Monumento Natural como la Ballena Franca Austral.
- iv. Considerar monitoreo operacional de sólidos suspendidos durante actividades de tronadura submarina, orientado a verificar el comportamiento real de la pluma modelada.
- v. Optimizar las cargas explosivas y secuencia de detonación con el objeto de minimizar la perturbación del fondo marino y la generación de sedimentos suspendidos.

14.63. Respecto de las observaciones contenidas en el presente informe y a todas las exigencias, compromisos y/o medidas (monitoreos, acuerdos con comunidades, medidas propuestas, charlas etc.) se solicita al Titular actualizar la información en un nuevo Anexo de acuerdo con el siguiente formato, identificando claramente si corresponde a un compromiso ambiental voluntario o exigencia:

Tabla XX. Condiciones, exigencias y/o compromisos voluntarios. [Nombre de la condición, exigencia y/o compromiso voluntario]	
Fase del Proyecto a la que aplica	[Construcción/operación/cierre.]
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: [XXX] Descripción: [XXX] <u>Justificación</u>: [Explicación de cómo el compromiso voluntario alcanzará el objetivo.]
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: [El o los lugares de implementación o ejecución de la medida y/o compromiso, puede incluir ubicación georreferenciada, superficies, distancias, parte u obra del Proyecto, entre otros, según corresponda]. <u>Forma</u>: [La forma de implementación de la medida y/o compromiso puede incluir, entre otros, metodología, procedimientos o acciones, materiales y fases para concretar su objetivo, según corresponda. Es más específico que la descripción]. <u>Oportunidad</u>: [Momento(s) en que debe implementarse o ejecutarse la medida y/o compromiso. Debe incluirse al menos la siguiente información cuando corresponda: frecuencia, duración, plazos y período de implementación del compromiso. Puede expresarse en fechas de inicio y término, fechas de una fase del Proyecto o un texto más descriptivo, según corresponda. También puede indicarse la oportunidad en función de la ocurrencia de un escenario particular o la ejecución de una acción particular del Proyecto (p. ej., llenado de embalse)].



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

Tabla XX. Condiciones, exigencias y/o compromisos voluntarios. [Nombre de la condición, exigencia y/o compromiso voluntario]	
Indicador que acredite su cumplimiento	[Debe permitir establecer o evidenciar que el Titular ha dado cumplimiento a la medida y/o compromiso. Se trata de evidencias inequívocas como inspección y observación directa, contratos, registros de laboratorio, entre otros].
Forma de control y seguimiento	[Si corresponde, indicar forma de control y seguimiento de la medida y/o compromiso, a objeto de verificar su ejecución en los plazos y forma establecidos. En caso de que se contemple la entrega de informes de seguimiento, indicar plazo, frecuencia, contenido y destinatario (SMA a través de su página web y eventualmente otros órganos, solo si lo han pedido expresamente durante el proceso de evaluación y son competentes)]

15. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

- 15.1. Respecto de aquellas especies objeto de medidas ya sean mitigación, reparación o compensación como también de compromisos ambientales voluntarios, se solicita al Titular presentar los valores de abundancia y densidad. Estos valores de referencia deberán ser incorporados en los planes de seguimiento. Respecto de lo anterior, el Titular presentar con mayor énfasis las estimaciones de abundancia y densidad de *Chinchilla chinchilla* en los roqueríos a intervenir, así como aquellos que se espera que recepcionen a los individuos desplazados.
- 15.2. Respecto del Plan de seguimiento de la Tabla 9-4: Ficha de seguimiento asociada a la medida de compensación MC-VF-1, respecto de los límites permitidos o comprometidos, se solicita al Titular que considere una sobrevivencia del 100% de los ejemplares establecidos en terreno, en un período de seguimiento de diez (10) años.
- 15.3. La evaluación ambiental realizada en las vertientes y cuerpos de agua del Salar de Ascotán, el tramo alto del río Loa en el sector Acueducto, las quebradas y zonas de afloramiento temporal del sector Mina, y la quebrada Barrera en el sector Planta Concentradora–Depósito de Relaves, permitió identificar condiciones fisicoquímicas naturalmente extremas, caracterizadas por elevadas concentraciones de nutrientes, materia orgánica y metales, así como episodios de baja oxigenación, asociados a la dinámica hidroclimática y geomorfológica propia de ecosistemas altoandinos. No obstante, dichas condiciones, las comunidades hidrobiológicas registradas evidencian una condición funcionalmente estable y adaptada a ambientes naturalmente mineralizados y de alta variabilidad ambiental. Destaca especialmente el Salar de Ascotán por su singularidad ecológica y presencia de la especie endémica y de relevancia para la conservación, tal como *Orestias ascotanensis*, además de registros de *Biomphalaria sp.*, taxón de interés biogeográfico para ecosistemas altoandinos. Asimismo, las especies del género *Heleobia sp* y *Basilichthys semotilus* en el sector del río Loa. En términos generales, los resultados indican que las variaciones observadas responderían principalmente a procesos naturales y estacionales propios de estos sistemas acuáticos continentales. Sin perjuicio de ello, se reconoce una alta vulnerabilidad ecológica de los hábitats y especies altoandinas presentes en el área de influencia frente a potenciales alteraciones del régimen hídrico, cambios en condiciones fisicoquímicas y perturbaciones asociadas a actividades antrópicas. En consideración a lo anterior, se solicita complementar el programa de seguimiento de ecosistemas acuáticos continentales incorporando indicadores hidrobiológicos asociados a especies sensibles y hábitats de relevancia ecológica presentes en el área de influencia. Dicho seguimiento deberá considerar, al menos:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- i. Monitoreo de hábitat disponible para especies hidrobiológicas sensibles;
- ii. Seguimiento de calidad de agua y variables hidrológicas;
- iii. Evaluación de condiciones de vertientes, pozas y sectores de refugio utilizados por especies de interés;
- iv. Incorporación de criterios de alerta temprana frente a variaciones relevantes de caudal, superficie inundada o parámetros fisicoquímicos;
- v. Definición de medidas de manejo adaptativo frente a cambios ambientales que puedan comprometer la persistencia de especies hidrobiológicas sensibles presentes en el área de influencia.

15.4. La evaluación ambiental desarrollada en las vertientes y cuerpos de agua del Salar de Ascotán, el tramo alto del Río Loa, sectores de quebradas y afloramientos temporales asociados al sector Mina, y la quebrada Barrera del sector Planta Concentradora–Depósito de Relaves, permitió identificar ecosistemas acuáticos continentales de alta singularidad ecológica y elevada sensibilidad ambiental. En particular, destaca el Salar de Ascotán por la presencia de especies endémicas y de interés para la conservación, y *Orestias ascotanensis*, además de registros de *Biomphalaria sp.*, taxón de interés biogeográfico en ambientes altoandinos. Asimismo, la línea de base evidencia ecosistemas naturalmente sometidos a condiciones fisicoquímicas extremas y alta variabilidad hidrológica, observándose comunidades biológicas adaptadas a ambientes mineralizados y de baja oxigenación. Considerando la alta vulnerabilidad ecológica de estos sistemas acuáticos frente a alteraciones hidrológicas y cambios en la disponibilidad hídrica, se solicita complementar la línea de base y el programa de seguimiento incorporando indicadores hidrobiológicos orientados a evaluar la condición ecológica y estabilidad funcional de dichos ecosistemas. En particular, se solicita incorporar seguimiento de:

- i. hábitat disponible;
- ii. superficie inundada;
- iii. conectividad hídrica;
- iv. calidad de agua;
- v. caudal;
- vi. estabilidad de vertientes y pozas;
- vii. condiciones utilizadas por especies hidrobiológicas sensibles.
- viii. criterios de alerta temprana;
- ix. umbrales de variación;
- x. indicadores ecológicos;
- xi. medidas de manejo adaptativo frente a cambios relevantes en condiciones hidrológicas o calidad de hábitat utilizados por especies hidrobiológicas de interés para la conservación.

15.5. Se solicita al Titular evaluar y priorizar metodologías de monitoreo no extractivas o de mínima intervención para el seguimiento de ictiofauna asociado al programa de “Seguimiento de Ecosistemas Acuáticos Continentales”, particularmente en sectores del Río Loa y Salar de Ascotán donde se registra presencia de especies nativas altoandinas y taxa con problemas de conservación. Lo anterior, debido a que el programa propuesto considera principalmente el uso de pesca eléctrica mediante equipo SAMUS 725, además de mallas manuales, chinguillos y eventualmente espineles para la captura de ictiofauna, metodologías que podrían generar estrés fisiológico, daño físico, alteraciones conductuales, mortalidad inmediata o mortalidad latente sobre especies sensibles o de distribución restringida. En este contexto, se solicita evaluar e incorporar prioritariamente metodologías de monitoreo remoto no invasivo, tales como sistemas BRUV (*Baited Remote Underwater Video*) u otras técnicas equivalentes, con el objeto de:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- i. minimizar la intervención directa sobre ejemplares;
- ii. reducir riesgos asociados a captura y manipulación;
- iii. fortalecer el enfoque precautorio del seguimiento ambiental;
- iv. generar respaldo audiovisual verificable para efectos de trazabilidad y fiscalización ambiental.

Asimismo, en caso de mantenerse el uso de pesca eléctrica u otros métodos de captura activa, se solicita complementar el programa de seguimiento incorporando:

- i. protocolos específicos de minimización de daño;
- ii. evaluación de mortalidad postcaptura;
- iii. criterios de suspensión de muestreo;
- iv. justificación técnica del esfuerzo de pesca aplicado sobre especies nativas y/o en categoría de conservación.

15.6. Para efectos del seguimiento ambiental de mamíferos marinos, se solicita al Titular considerar los criterios técnicos y metodológicos establecidos en el estudio FIPA 2018-42, denominado “Estandarización metodológica para el desarrollo de líneas de base y seguimientos ambientales de mamíferos marinos en aguas jurisdiccionales chilenas”, particularmente respecto de:

- i. diseño de monitoreo;
- ii. esfuerzo de observación;
- iii. periodicidad;
- iv. cobertura espacial;
- v. análisis conductual;
- vi. y criterios de trazabilidad y validación de registros.

15.7. Se solicita al Titular complementar el programa de seguimiento de bancos naturales y comunidades bentónicas incorporando indicadores poblacionales que permitan evaluar temporalmente el comportamiento de los recursos presentes en el área de influencia marina del Proyecto. Para ello, deberá considerar, al menos:

- i. Elaboración de cartas de isodensidad e isobiomasa georreferenciadas;
- ii. Estimaciones de abundancia y biomasa, incluyendo parámetros de precisión y dispersión estadística;
- iii. Definición de un tamaño muestral suficiente para procurar coeficientes de variación iguales o inferiores a 30% respecto de las estimaciones realizadas, o bien justificar técnicamente aquellos casos donde ello no resulte factible;
- iv. Análisis comparativo de estructuras de talla y distribuciones poblacionales entre campañas sucesivas;
- v. Incorporación de indicadores asociados a reclutamiento, asentamiento y recuperación natural de especies bentónicas de interés ecológico, extractivo y/o comercial;
- vi. Evaluación de tendencias temporales que permitan detectar potenciales alteraciones sobre bancos naturales y recursos sometidos a figuras de manejo presentes en el área de influencia.

15.8. Respecto de la evaluación del impacto asociado a la pérdida de Adulto Equivalente (PAE) derivada de la captación de agua de mar, se observa que el Titular incorpora dentro del Plan de Vigilancia Ambiental el seguimiento de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. No obstante, dicho seguimiento se orienta principalmente a la caracterización de la composición comunitaria y condición basal del medio receptor, sin incorporar mecanismos específicos destinados a verificar empíricamente la magnitud real de la remoción de organismos asociada a la operación del sistema de captación ni el desempeño



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

efectivo de las medidas de mitigación consideradas en su diseño. En este contexto, considerando que la metodología de Pérdida de Adulto Equivalente (PAE) corresponde a una aproximación predictiva sustentada en modelaciones y supuestos teóricos, y atendidos los elevados caudales de captación comprometidos por el Proyecto, así como la potencial interacción con especies sometidas a medidas de administración sectorial, se solicita al Titular evaluar la incorporación de un programa de seguimiento operacional específico asociado al sistema de captación, que permita verificar y contrastar durante la fase de operación los efectos reales sobre comunidades planctónicas y estadios tempranos de especies hidrobiológicas. Lo anterior, con el objeto de disponer de antecedentes empíricos que permitan evaluar la efectividad de las medidas de mitigación incorporadas en el diseño del sistema de captación, bajo un enfoque de seguimiento adaptativo y mejora continua.

15.9. Considerando los volúmenes de captación de agua de mar y descarga de salmuera contemplados por el Proyecto, así como su emplazamiento en un área con presencia de bancos naturales, recursos bentónicos de relevancia ecológica y sectores sujetos a figuras de administración y manejo pesquero-bentónico, se solicita complementar las estimaciones de Pérdida de Adulto Equivalente incorporando el análisis de especies asociadas a comunidades de macroalgas pardas y otros recursos bentónicos cuyos ciclos de vida contemplen fases planctónicas susceptibles de ser afectadas por el sistema de captación. La estimación numérica del impacto asociado a la captación de agua de mar deberá expresarse en biomasa y número de ejemplares adultos equivalentes potencialmente perdidos anualmente, considerando especies representativas del área de influencia y contemplando, al menos, los siguientes elementos metodológicos:

- i. revisión de antecedentes bibliográficos asociados a metodologías de estimación de pérdida de adulto equivalente;
- ii. identificación y selección técnicamente fundamentada de especies representativas y/o de relevancia ecológica, extractiva o comercial susceptibles de ser afectadas;
- iii. revisión y consolidación de parámetros vitales necesarios para el proceso de estimación;
- iv. cuantificación de huevos, larvas, esporas y otros estadios tempranos presentes en el sector de captación, considerando variaciones estacionales y periodos de mayor actividad reproductiva;
- v. estimación probabilística de pérdidas de adultos equivalentes, incluyendo parámetros de incertidumbre y expresiones de varianza asociadas;
- vi. evaluación de la pérdida proyectada de biomasa y número de ejemplares adultos equivalentes, con el objeto de dimensionar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas para minimizar la captación de organismos hidrobiológicos. Para estos efectos, se deberán considerar especialmente las medidas asociadas a disminución de velocidad de captación, uso de barreras físicas, sistemas disuasivos y profundidad del sistema de captación;
- vii. evaluación de la pertinencia de incorporar cámaras submarinas u otros sistemas de registro visual al interior de la fosa de captación, con el objeto de verificar el eventual ingreso de organismos hidrobiológicos al sistema de aducción y fortalecer el seguimiento operacional de la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

15.10. Se recuerda al Titular que las acciones de monitoreo asociadas a las estimaciones de pérdida de Adulto Equivalente deberán realizarse mediante una estación de muestreo ubicada al interior del sistema de captación, considerando que el objetivo de dichas acciones es evaluar directamente la fracción de organismos que ingresa al sistema de admisión de



agua de mar y verificar empíricamente la efectividad de las medidas de diseño implementadas para minimizar la pérdida de organismos hidrobiológicos.

- 15.11. Se solicita al Titular proponer un procedimiento de monitoreo continuo y verificable de la velocidad de captación de agua de mar, con el objeto de acreditar empíricamente el cumplimiento de la velocidad comprometida para minimizar el ingreso de organismos hidrobiológicos al sistema de captación. En este contexto, las mediciones deberán realizarse a una distancia no superior a 8 centímetros de la barrera física dispuesta en el punto de captación, incorporando, además:
- frecuencia de medición;
 - metodología instrumental;
 - criterios de validación;
 - umbrales de alerta;
 - acciones correctivas en caso de detectarse desviaciones respecto de la velocidad comprometida.
- 15.12. Con el objeto de verificar adecuadamente el desempeño ambiental del sistema de decoloración durante la operación del proyecto, se sugiere complementar el plan de seguimiento incorporando monitoreo específico asociado a las cantidades y comportamiento ambiental del bisulfito de sodio utilizado. En particular, se solicita evaluar la incorporación de seguimiento respecto de:
- dosis efectivamente utilizadas;
 - concentraciones residuales en efluente;
 - oxígeno disuelto;
 - pH;
 - sulfito/bisulfito residual;
 - demanda química de oxígeno;
 - parámetros ecotoxicológicos relevantes en la zona de mezcla.
 - umbrales operacionales preventivos;
 - mecanismos de gestión adaptativa;
 - criterios de ajuste de dosificación frente a resultados ambientales observados durante la operación.
- 15.13. Considerando que el sistema operará de manera continua durante toda la vida útil del proyecto, se solicita complementar el plan de seguimiento incorporando monitoreo ecotoxicológico y fisicoquímico específico asociado al uso de bisulfito de sodio y sus potenciales efectos sobre el ecosistema marino receptor.
- 15.14. Se solicita al Titular complementar el programa de monitoreo incorporando un seguimiento de mediano y largo plazo, debidamente definido en duración, periodicidad e indicadores, orientado a evaluar:
- La eventual relocalización o reocupación de colonias en sectores aledaños a las áreas donde actualmente se registran nidos.
 - Parámetros de desempeño reproductivo en dichas áreas, tales como ocupación de nidos, éxito reproductivo y persistencia de colonias.
 - La efectividad de las medidas propuestas para evitar o reducir perturbaciones sobre las especies, estableciendo, además, criterios de cumplimiento y umbrales que permitan gatillar medidas complementarias o correctivas en caso de resultados desfavorables. Lo anterior, considerando que *Hydrobates markhami* (golondrina de mar negra) e *Hydrobates hornbyi* (golondrina de mar de collar) son especies en categoría de amenaza con estrategias reproductivas altamente específicas, para las



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

cuales no resulta suficientemente fundado asumir una eventual recolonización efectiva de áreas alternativas sin respaldo empírico. Esto es particularmente relevante para las golondrinas de mar, cuyas colonias suelen ser discretas, de difícil detección y altamente sensibles a perturbaciones, así como para la gaviota garuma, que presenta comportamiento colonial y alta fidelidad a sectores históricos de nidificación.

15.15. Respecto a lo señalado en la Tabla 7-6 Ficha medida de mitigación MM-FT-1: Plan de Rescate y Relocalización de fauna de baja movilidad, se sugiere que el período y frecuencia de monitoreo que se contemple para evaluar el éxito del programa se realice de la siguiente manera; “una vez realizada la relocalización, se lleve a cabo un seguimiento posterior a los 15 días desde la captura y posteriormente mensual los 3 meses siguientes para luego dar paso a un seguimiento trimestral hasta finalizado tres (3) años desde su relocalización, en donde se evaluará si los hábitats de los sitios de liberación han permitido sostener la presencia tanto de la población receptora como de parte de la o las poblaciones rescatadas”. Respecto a los indicadores de cumplimiento de la medida, el Titular declara en su informe de caracterización de los sitios de destino que se realizaron 3 campañas de terreno todas en época de invierno y el total de especies objetivo registrada corresponde solo a 3 especies de reptiles y una (1) especie de micromamífero. Por lo anterior se sugiere realizar campañas en épocas más favorables como primavera o verano en el entendido que según información declarada por el mismo Titular y que es sustentada en la literatura, durante el invierno muchos ejemplares de reptiles se encuentran ocultos en sus madrigueras por las bajas temperaturas y por lo tanto no son las idóneas para observar este grupo de fauna. Estas campañas deben permitir caracterizar los sitios de destino previo a la relocalización para poder tener datos de riqueza y abundancia que permitan contrastar esta información posterior a realizada la medida.

15.16. Respecto a lo señalado en la Tabla 7-9 Ficha medida de mitigación MM-FT-2: Perturbación controlada sobre fauna singular de baja movilidad, se sugiere lo siguiente:

- i. Que el período y frecuencia de monitoreo que se contemple para evaluar el éxito del programa se realice tanto en el área de perturbación como en las áreas de destino, a modo de asegurar que no haya recolonización de las especies objetivo, que lo anterior sea realizado de la siguiente manera: una vez realizada la perturbación, se lleve a cabo un seguimiento inmediato al día siguiente en las áreas perturbadas y en el área de destino posterior a los 15 días desde la captura y luego mensual los 3 meses siguientes para luego dar paso a un seguimiento trimestral hasta finalizado dos (2) años desde su relocalización, en donde se evaluará si los hábitats de los sitios de liberación han permitido sostener la presencia tanto de la población receptora como de parte de la o las poblaciones rescatadas.
- ii. Sumado a las variables de densidad y abundancia que declara el Titular, se sugiere determinar la capacidad de carga del área de destino para evitar la eventualidad de competencia por recursos, que puedan comprometer la efectividad de la perturbación y el sostenimiento de las especies.
- iii. Entregar la cartografía tanto de las áreas de perturbación como de las receptoras, en formato shp y kmz. También indicar en que dirección serán perturbadas las especies en cada uno de los distintos polígonos sujetos a esta medida.
- iv. Incluir medidas de contingencia frente a la eventual detección de ejemplares enfermos, estresados o muertos durante el seguimiento de las áreas de perturbación y destino.



- 15.17. Se solicita al Titular complementar el plan de seguimiento del componente Ecosistemas Acuáticos Continentales para el cruce del acueducto en el río Loa, por cuanto el seguimiento propuesto se basa principalmente en estaciones aguas arriba y aguas abajo, no incorpora un control específico del área efectivamente intervenida ni de su zona inmediata de influencia, limitando la verificación directa de la recuperación del tramo afectado por la ejecución de zanja abierta, desvío temporal del cauce y remoción de sustrato y vegetación ribereña. Lo anterior resulta relevante, considerando que la no significancia del impacto se sustenta en la capacidad de recuperación pasiva del sistema en un plazo acotado, sin que el diseño de seguimiento permita evaluar empíricamente dicha recomposición en el sector intervenido. Estos antecedentes resultan necesarios para verificar la recuperación efectiva del ecosistema acuático en el área directamente alterada. Se solicita al Titular:
- i. Incorporar estaciones, transectos o parcelas de monitoreo en el área intervenida y sus márgenes inmediatos.
 - ii. Definir indicadores de seguimiento específicos, incluyendo estabilidad del cauce, restitución de sustrato, vegetación ribereña, calidad de agua, microhábitats y biota acuática.
 - iii. Establecer criterios de éxito y una línea base local para el tramo intervenido.
 - iv. Definir frecuencia y plazo de monitoreo post-obra, que permitan verificar la recuperación pasiva comprometida con evidencia empírica.
- 15.18. En el Capítulo 3.6, el Titular indica que *Lontra felina* (chungungo) y *Otaria byronia* (lobo marino común) hacen uso de los roqueríos costeros de Caleta Viuda, registrándose además la presencia de cetáceos en el área, incluyendo un adulto y una cría de *Eubalaena australis* (ballena franca austral). Sin embargo, el plan de seguimiento no contempla el monitoreo de estas especies durante toda la vida útil del proyecto. *Lontra felina* es una especie en categoría de conservación En Peligro a nivel nacional, que utiliza el área de intervención directa del proyecto como hábitat. *Eubalaena australis* se encuentra en categoría En Peligro a nivel global. Limitar el monitoreo de estas especies a la etapa de construcción es insuficiente para evaluar los efectos del proyecto a lo largo de su vida útil, considerando que la operación de la planta desaladora, la presencia de infraestructura submarina permanente y el tráfico marítimo asociado pueden generar perturbaciones continuas. En consecuencia, se solicita al Titular incorporar en el Plan de Seguimiento Ambiental el monitoreo de *Lontra felina*, *Otaria byronia* y cetáceos durante todas las etapas del proyecto (construcción, operación y cierre), definiendo: metodología de monitoreo, frecuencia mínima de campañas, indicadores de estado poblacional verificables, umbrales de alerta que activen medidas de contingencia, y mecanismo de reporte a la SMA.
- 15.19. Con el objetivo de asegurar una adecuada representatividad de las especies presentes en el zooplancton, y en concordancia con lo establecido en la “Guía para la evaluación ambiental de proyectos industriales de desalación de jurisdicción de la Autoridad Marítima” (2021) y la “Guía Metodológica para la descripción de los ecosistemas marinos” (SEA, 2022), se solicita al Titular estandarizar los equipos y procedimientos de muestreo de zooplancton. En este sentido, las muestras superficiales deberán ser obtenidas mediante red epineustónica, mientras que para los arrastres oblicuos se deberá emplear red tipo Bongo. Asimismo, se requiere que todas las muestras de organismos planctónicos (fitoplancton, zooplancton e ictioplancton), así como aquellas correspondientes a comunidades intermareales, submareales y a la evaluación de metales en tejido, sean recolectadas en triplicado. De igual forma, se solicita estandarizar los análisis estadísticos aplicados a los distintos componentes biológicos. Finalmente, se le solicita al Titular mantener la aplicación de los mismos análisis en biota, columna de agua y sedimentos durante todas las etapas del proyecto, esto es, construcción, operación y cierre.



Respecto del Anexo 9.2 Plan de Vigilancia Ambiental del Medio Marino

- 15.20. En Anexo 9.2 Plan de Vigilancia Ambiental del Medio Marino, el Titular indica que las campañas de monitoreo serán realizadas con una frecuencia semestral. No obstante, considerando que la zona norte de Chile se caracteriza por la presencia de un régimen persistente de surgencia costera (Thiel et al., 2007), resulta pertinente incorporar mediciones de la componente biológica en todas las estaciones del año, con el objeto de representar adecuadamente la variabilidad temporal y las condiciones oceanográficas de las áreas potencialmente afectadas por el Proyecto. Esta consideración adquiere especial relevancia, dado que los procesos de surgencia costera no solo incrementan la productividad biológica, sino que también influyen en la estructura de las redes tróficas, la composición de comunidades y la transferencia de energía hacia niveles tróficos superiores, incluyendo peces y depredadores marinos (Barros et al., 2014; Thiel et al., 2007; Massing et al., 2022). En este contexto, se solicita al Titular incorporar monitoreos trimestrales durante el plan de seguimiento ambiental, de manera de capturar de forma más representativa la variabilidad estacional del ecosistema marino y las condiciones oceanográficas presentes en el área de influencia del Proyecto.
- 15.21. En el Programa de Vigilancia Ambiental no se incorpora monitoreo de macrofauna bentónica intermareal de fondo duro para el sector de Caleta Viuda, pese a que dicho componente se encuentra presente y caracterizado en la Línea Base del medio marino. Al respecto, no se justifica técnicamente la exclusión de este componente del seguimiento ambiental durante las fases del proyecto, es por esto que se solicita justificar técnicamente la exclusión del monitoreo intermareal en Caleta Viuda.
- 15.22. Se solicita justificar técnicamente la incorporación de coliformes fecales, coliformes totales y pesticidas dentro del Programa de Vigilancia Ambiental debido a que dichos parámetros no debiesen encontrarse presentes en el efluente del proyecto al no estar asociados al proceso de desalación y descarga de salmuera.
- 15.23. El documento indica que las muestras de columna de agua serán obtenidas a través de botella oceanográfica tipo Niskin en dos estratos (superficie y fondo), además realizar de perfiles con CTD-DO a lo largo de la columna de agua. Se solicita especificar las profundidades exactas consideradas para cada estrato y perfilamiento.
- 15.24. En la Línea Base Marina se identifica una estación ubicada en el sector de las torres de captación denominada "PSES", la cual correspondería posteriormente a la estación "E-2" del Programa de Vigilancia Ambiental en fase de construcción, donde se contempla monitoreo de columna de agua, sedimento y macrofauna bentónica de fondo blando. Sin embargo, dicha estación no se observa incorporada en el monitoreo de fase de operación. Se solicita Justificar técnicamente la exclusión de la estación asociada a las torres de captación durante la fase de operación.
- 15.25. De acuerdo con el anexo 9.2 Plan de vigilancia ambiental del medio marino, del capítulo 9 del EIA, se solicita al Titular lo siguiente:
- 15.25.1. En el numeral 1.3.5.2 Calidad del sedimento marino, verificar y justificar la metodología analítica considerada para la determinación de metales en sedimentos marinos, precisando si los resultados corresponderán a concentraciones totales o extraíbles.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- 15.25.2. De acuerdo con lo presentado en el numeral 1.3.3, tabla 5, se solicita al Titular precisar los pesticidas considerados en parámetros ambientales, justificando su elección, además de agregar el monitoreo de trihalometanos.
- 15.26. Respecto de lo presentado en capítulo 9 del EIA se observa lo siguiente para el “Sector Mina”:
- 15.26.1. Sobre la ejecución de ensayos geofísicos y la frecuencia que se indica, a saber, “*frecuencia anual en etapas tardías de la ejecución del Proyecto, a partir del año 30 de operación de lastre 02*”, es importante señalar que esto debe efectuarse de forma previa al inicio de la construcción de lastre 02 y luego de forma anual durante toda la etapa del proyecto, proponiendo perfiles en función del avance de la obra, sin perjuicio, de que se solicita que este control sea extensivo para el resto de botaderos a implementar.
- 15.27. Respecto de lo presentado en capítulo 9 del EIA se observa lo siguiente para el “Sector planta de lixiviación”, se solicita presentar mayor información respecto de los ensayos geoelectrónicos a realizar en el borde norte la pila permanente, presentando en esta instancia los perfiles a realizar, detalle del tipo de geofísica y la frecuencia con que se pretende ejecutar este monitoreo, la cual, deberá ser de forma previa al inicio de la operación de la nueva zona de lixiviación, y luego de forma anual durante toda la etapa del proyecto. Asimismo, la geofísica deberá ser extensiva para el borde este de la pila permanente.
- 15.28. Respecto de lo presentado en capítulo 9 del EIA se observa lo siguiente para el “Sector depósito de relaves”:
- 15.28.1. Presentar los archivos digitales kmz y shape de (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación): de los puntos de seguimiento ambiental señalados en la Tabla 9-46 “Localización de pozos de seguimiento ambiental – Sector Planta Concentradora – Depósito de relaves”, incluyendo en sus atributos la UH en que se encuentra habilitados, información de la profundidad habilitada, el tramo de la criba, la cota del terreno y del punto de referencia.
- 15.28.2. Presentar topografía actualizada de todos los puntos de monitoreo asociados al recurso hídrico.
- 15.28.3. Complementar la red de monitoreo con pozos ubicados inmediatamente aguas arriba del depósito de relaves y en el sentido de la ruta de exposición por la quebrada principal y sur.
- 15.28.4. Indicar coordenadas representativas del sector en donde se construirán los pozos nuevos, “#2 somero” y “#2 profundo”.
- 15.28.5. Respecto de la duración del seguimiento ambiental, se indica que este sólo podrá cesar con autorización de la DGA.
- 15.28.6. El plan de seguimiento ambiental propuesto debe hacerse cargo de lo dispuesto en la Resolución exenta N° 31/2022 de la SMA, en lo que respecta a puntos de monitoreo variables y frecuencia de monitoreo y reporte, asociando los puntos de monitoreo en la fuente de control y en la ruta de exposición. Asimismo, debe considerar



puntos de bombeo asociados al control de infiltraciones, y los eventuales caudales que desde ellos se bombeen.

15.29. Respecto de lo presentado en capítulo 9 del EIA se observa lo siguiente para el “Sector Ascotán”:

15.29.1. Presentar topografía actualizada de todos los puntos de monitoreo asociados al recurso hídrico (pozos, punteras, limnímetros, etc).

15.29.2. Si bien el documento establece en la Tabla 9.30 que se contempla el control de superficies lagunares, mediante el análisis de imágenes multiespectrales, es necesario que se detalle en esta instancia el monitoreo de superficies lagunares a realizar, el cual deberá ser complementado con control de imágenes para determinar superficies vegetacionales y de vertientes, limnímetros y caudales mensuales aforados. Se debe presentar un documento aparte, que detalle la metodología para medir y validar las superficies que se determinen. Así y todo, no es posible aceptar una frecuencia de monitoreo de superficie de lagunas anual, toda vez que es necesario se verifique el factor estacional en el comportamiento que se observe.

15.29.3. Presentar archivos digitales kmz y shape de (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación): Puntos de seguimiento ambiental señalados en la Tabla 9-32, incluyendo en sus atributos la UH en que se encuentra habilitados, información de la profundidad habilitada, el tramo de la criba, la cota del terreno y del punto de referencia.

Respecto del Anexo 9-1 Planes de seguimiento y planes de alerta temprana hidrogeología y calidad del agua.

Sector Mina

15.30. Respecto de la Tabla 2-1 “Resumen estaciones de monitoreo propiedad SCMEA”, se solicita señalar a que se refiere la referencia “*Hasta que las condiciones lo permitan*”. De igual forma, se solicita presentar los archivos digitales kmz y shape de cada punto de control, diferenciando con colores el objetivo de su monitoreo, incluyendo en sus etiquetas el nombre de cada punto, y en la información de sus atributos, la UH que se controla y los parámetros que se medirán.

15.31. Complementar la Tabla 2-1 “Resumen estaciones de monitoreo propiedad SCMEA”, en el sentido de asociar cada punto de control respecto de la obra y sus efectos que se desea monitorear.

15.32. .Por otro lado, y sobre el reemplazo de pozos de monitoreo, se solicita presentar gráficas a escalada adecuada, con las variables históricamente medidas, de modo que se dé cuenta de su evolución temporal, características de habilitación de pozos originales y de reemplazo, y antecedentes hidrogeológicos de cada zona, asociados al objetivo de su monitoreo, que den cuenta de que los pozos que se proponen cumplirán con dicho objetivo.

15.33. Sobre los parámetros de monitoreo señalados en la sección 2.3, se debe incluir el caudal aforado en las vertientes.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- 15.34. Sobre los niveles de alerta que se proponen, se solicita presentar antecedentes que justifiquen el uso del magnesio como un parámetro de alerta.
- 15.35. Sobre los puntos de control asociados a las alertas, se solicita complementar la red con pozos aguas abajo del ROM I y sus obras anexas, ROM II y obras anexas, así como, evaluar la necesidad de implementar puntos de alertas asociados a las vertientes del sector, o en su defecto presentar antecedentes para su descarte.
- 15.36. Los valores adoptados para los niveles de alerta, deberán ser complementados, en el sentido de exponer en la Tabla 2-7 “Niveles de Alerta establecidos para los pozos del presente PSA” el periodo considerado para la definición del umbral, la media histórica y la desviación estándar, así y todo debe justificar el uso de 3 desviaciones estándar de acuerdo a la dispersión de datos en cada pozo de control, y una justificación para cada pozo definido como indicador, dadas las características hidrogeológicas del sector y su relación con cada obra a controlar.
- 15.37. Se solicita dar cuenta de los pozos de bombeo existentes en el área asociados a control de infiltraciones, indicando, además, la RCA que autoriza su construcción y funcionamiento.
- 15.38. Sobre los criterios para la activación del plan de contingencias, no es aceptable la propuesta del titular, ya que los pozos que proponen se encuentran distantes entre sí, y eventualmente, pudiera haber activaciones de ciertos parámetros en un pozo y en otros no. Así las cosas, se requiere se modifique en el sentido de que el plan se debe activar, con al menos 3 meses de manera consecutiva de cualquiera de los parámetros de control en cualquiera de los pozos con niveles de alerta y/o como la titular propone, si para cualquier pozo con Niveles de Alerta, los 5 parámetros críticos en forma simultánea exceden los Niveles de Alerta en una de sus muestras.
- 15.39. En caso de que se active el plan de contingencias, el Titular deberá presentar una carta informando de la situación a la SMA y a la DGA informando sobre la situación, las causas que dan origen y el estado de implementación de las medidas de contingencia. Así y todo, verificado un impacto sobre el recurso hídrico el Titular deberá implementar las medidas de contingencia en un plazo que no exceda de 3 meses de ocurrida la alarma o en su defecto justificar en esta instancia el plazo que se proponga.
- 15.40. Respecto de la implementación de las medidas de contingencia, a saber, pozos de bombeo ubicados aguas arriba de cada punto de control activado (Tabla 2-8 Acciones en caso de activación del plan de contingencia), es necesario indicar que previo al inicio de un eventual bombeo debe dar cumplimiento en todo momento a la Circular N° 3/2018 de la D.G.A., respecto de lo cual el Titular deberá acreditar las cantidades de aguas a extraer, su fracción de aguas naturales y de contacto, así como, asegurar que cumple con la normativa ambiental aplicable, en su defecto deberá evaluar en esta instancia los impactos sinérgicos que podría generar la operación de dichos pozos de bombeo. Asimismo, de forma previa a su implementación el Titular deberá reportar a la SMA y a la DGA las características constructivas de los pozos y los caudales asociados. De igual forma, se debe establecer en esta instancia, pozos aguas abajo de la zona impactada, que permita verificar el éxito de la medida. Así y todo, es importante que los pozos de bombeo a implementar sigan el sentido de las eventuales infiltraciones, por lo que su ubicación final debe ser consensuada con la DGA en base a antecedentes técnicos.



- 15.41. Considerando que este PSAH, según indica el Titular, reemplazará aquellos vigentes, deberá entrar en vigencia una vez se genere una eventual RCA favorable para el proyecto en evaluación o en su defecto una vez iniciada la fase de construcción del proyecto, más aun considerando que sus puntos de control de encuentran ya construidos y operando.

Sector Rajo

- 15.42. Presentar archivos kmz y shape como se indica a continuación (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación): Vertientes indicadas en la Tabla 1-1 “Características de los afloramientos, sector mina”.
- 15.43. Presentar registro fotográfico georreferenciado de las vertientes del sector mina indicadas en la Tabla 1-1 “Características de los afloramientos, sector mina” que den cuenta de su estado actual, detalle del monitoreo que se ha efectuado y análisis histórico del comportamiento observado en estos puntos de control, en lo que respecta a calidad y cantidad del recurso hídrico.
- 15.44. Incluir en la sección 1.6. “Condición hidrogeológica en torno al área de emplazamiento”, una caracterización del funcionamiento hidrogeológico de las vertientes señaladas en la Tabla 1-1 “Características de los afloramientos, sector mina”, en relación con el rajo, y los efectos históricos y que se proyectan a causa de su profundización. De igual forma, se requiere sea complementado incluyendo perfiles hidrogeológicos de la zona (pilas, botaderos, rajo) y direcciones del flujo subterráneo en el sector.
- 15.45. Se indica en la sección “Identificación de Impacto”, respecto de los efectos asociados al avance del cono de depresión rajo: *“En el caso de potenciales impactos asociados con la expansión del cono de depresión del rajo, Piteau (2025c) desarrolló un modelo numérico 3D de flujo para el Sector Mina. Se realizaron simulaciones que identificaron que, debido a la cercanía de los afloramientos PV-12 y PV-14 con la huella final del rajo, el modelo numérico sugiere un descenso para el final de la operación y el periodo de poscierre. Este hecho podría generar una desconexión hidráulica entre los afloramientos y el sistema de agua subterránea a mediano-largo plazo y, por lo tanto, se verán afectados y probablemente se secarán. El modelo también indica que los afloramientos PV-08, PV-17 y PV-18 podrían presentar una disminución en sus niveles durante el periodo de poscierre del Proyecto”.*

Además, se indica: *“Por otro lado, es importante señalar que según las simulaciones del modelo numérico 3D, no se modifican los flujos subterráneos pasantes en las cuencas ubicadas aguas abajo del dominio del modelo hidrogeológico en el largo plazo. Este hecho es relevante para la vertiente PV-15 y PV-16, ubicadas al este del rajo, en las inmediaciones de la comunidad de Conchi Viejo, las cuales no serán impactadas por el Proyecto”.*

En este contexto, se solicita al Titular presentar un archivo kmz y shape, que muestre el área de afección del rajo al final de la etapa de operación (cantidad de aguas). Asimismo, es importante que continúe el monitoreo respecto a la cantidad (niveles, aforos) y calidad de todas las vertientes y afloramientos indicados en la Tabla 1-1 “Características de los afloramientos, sector mina”, y se indiquen en esta instancia las medidas a implementar en caso de que se verifique un impacto del proyecto sobre estos objetos de protección. Evaluar además, la necesidad de incluir puntos de alerta temprana en resguardo de estos objetos.



Respecto de las variables a medir, se solicita incluir caudal aforado en todas las vertientes identificadas como objeto de protección, incluyendo, además, el monitoreo de las vertientes PV-15 y PV-16.

Asimismo, es necesario se incluyan las coordenadas de los puntos de bombeo asociados al drenaje del rajo, y se reporten sus caudales extraídos, sin perjuicio de las obligaciones sectoriales que tiene en este sentido la titular, y que emanan del artículo 56 bis del Código de Aguas y sus resoluciones asociadas (Resolución D.G.A. N° 2600/2022 y Resolución D.G.A. N° 2682/2022).

- 15.46. De igual forma, se solicita evaluar la necesidad de implementar puntos de alerta que den cuenta de que el avance del rajo, no se extenderá más allá de su área de afección modelada.

Botaderos de Lastre

- 15.47. Se solicita complementar el seguimiento ambiental, asociado a botaderos de lastres, incluyendo pozos asociados al control de eventuales infiltraciones en el Lastre 04 y Lastre 07, o en su defecto presentar antecedentes suficientes que permitan descartar puntos de control asociados a estas obras. Sin perjuicio de lo anterior, todos los pozos asociados deben incluir, además, de la calidad de aguas, el monitoreo de niveles freáticos.
- 15.48. Si bien en la sección 2.1. del documento se indica que en el marco de la RCA N°501/2015, se incluye un monitoreo asociado a tomografía eléctrica asociado al Lastre 02, se solicita ampliar este compromiso a todos los botaderos que se proyectan en esta instancia. De igual forma, se requiere detalle de la metodología a implementar, ubicación con coordenadas de los perfiles asociados, frecuencia de monitoreo y reporte a la autoridad. Así y todo, se solicita presentar un resumen con los resultados de los estudios geofísicos efectuados en el sector Lastre 02, del 2015 a la fecha.

ROM I

- 15.49. Se solicita al Titular proponer pozos de control y alerta aguas abajo de la pila ROM I, actualmente la propuesta sólo incluye un pozo aguas abajo de sus obras anexas (BRU-83, como se desprende de la Tabla 2-1), toda vez que como se indica en la descripción del proyecto “se contempla continuar con el proceso de irrigación del material remanente del ROM I en su ubicación actual hasta el año 2032; luego, se contempla una etapa de lixiviación residual de uno (1) a cuatro (4) años”. En este sentido, se solicita incluir a lo menos los pozos ROM I-4B y ROM I-11. Sin perjuicio de lo anterior, todos los pozos asociados deben incluir, además, del monitoreo de la calidad de aguas, el monitoreo de niveles freáticos
- 15.50. Predentar archivos kmz y shape que representen el área de afección actual de las infiltraciones asociadas al ROM I y sus obras anexas, así como, indicar si el área de afección se modifica con el presente proyecto. En este último caso, presentar de igual forma archivos kmz y shape que expongan el área de afección proyectada en función de sus modelaciones.

ROM II

- 15.51. El Titular indica que se dispone de una serie de pozos de bombeo que actúan como barrera hidráulica. En este contexto, se solicita información sobre la ubicación de pozos,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

RCA que autoriza su operación, UH en la que se encuentran habilitados, caudales de agua que se extraen y % de aguas de contacto y naturales que se manejan.

- 15.52. Se solicita presentar archivos digitales kmz y shape para todos los pozos expuestos en la Tabla 1-2 “Características químicas de los pozos ubicados aguas arriba de las instalaciones” (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación), y agregar una tabla de similares características para pozos ubicados aguas abajo, indicando, además, la fecha del muestreo. Así y todo, es necesario se presenten archivos kmz y shape con el área de afección de calidad y cantidad de aguas subterráneas actual y proyectada.
- 15.53. Se solicita presentar archivos kmz y shape para todos los pozos expuestos en la Tabla 2-1 “Características pozos de seguimiento ambiental” (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación).
- 15.54. Se solicita complementar el documento con imágenes con perfiles hidrogeológicos y líneas de flujo del sector para un mayor entendimiento del funcionamiento de la zona.
- 15.55. Se solicita presentar archivos digitales kmz y shape que representen el área de afección actual de las infiltraciones asociadas a las obras de la planta de lixiviación, así como, indicar si el área de afección se modifica con el presente proyecto. En este último caso, presentar de igual forma archivos kmz y shape que expongan el área de afección proyectada en función de sus modelaciones.
- 15.56. Se solicita presentar información de la evolución temporal de los parámetros medidos en los pozos expuestos en la Tabla 2-1, así como, aquellos que se indican han sido reemplazados.
- 15.57. Todos los puntos de monitoreo deberán contar con un levantamiento topográfico, razón por la cual la Tabla 2-2 “Parámetros de monitoreo” deberá ser complementada, incluyendo la medición de nivel freático en m.s.n.m.
- 15.58. Es importante dejar constancia que el monitoreo cesará sólo con autorización de la DGA y podría extenderse más allá del año 2049, por lo que se solicita actualizar la Tabla 2-3 “Frecuencia de monitoreo” en este sentido.
- 15.59. Se solicita al Titular presentar la justificación técnica respecto de la selección de los pozos elegidos para establecer niveles de alerta, en relación con el sentido del agua subterránea y la UH que cada uno de ellos monitorea, con énfasis en su cercanía al objeto de protección río Loa.
- 15.60. Al revisar las gráficas con la data histórica de datos de calidad en el pozo SW-4, se verifica que este pozo se encuentra con sus umbrales propuestos de conductividad, sulfato y magnesio por encima de los valores establecidos, de acuerdo al criterio que propone la titular para la activación de la contingencia, debiendo ya haber iniciado el bombeo. En este sentido, es necesario que se informe respecto de esta situación, si ya existe un bombeo previo en la zona (información de pozos asociados, caudales, etc.), e información que dé cuenta sobre la efectividad de la medida.
- 15.61. Sobre los criterios para la activación del plan de contingencias, no es aceptable la propuesta del Titular, ya que los pozos que proponen se encuentran distantes entre sí y algunos cercanos a los objetos de protección, y eventualmente, pudiera haber activaciones



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

de ciertos parámetros en un pozo y en otros no, dadas las líneas de flujo de la zona. Así las cosas, se requiere se modifique en el sentido de que el plan se debe activar, con al menos 3 meses de manera consecutiva de cualquiera de los parámetros de control en cualquiera de los pozos con niveles de alerta y/o como la titular propone, si para cualquier pozo con Niveles de Alerta, los 5 parámetros críticos en forma simultánea exceden los Niveles de Alerta en una de sus muestras.

- 15.62. Se solicita al Titular informar respecto de bombeo que se han efectuado en el sector, con énfasis las ubicaciones y las características constructivas de los pozos, UH desde la cual bombean, caudales involucrados, % de aguas de contacto y naturales que bombean y áreas impactadas. Asimismo, se deben presentar antecedentes que den cuenta de la efectividad de la medida.
- 15.63. Por otro lado, se solicita informar a la DGA sobre estado de los pozos indicados en la Tabla 2-6 “Acciones en caso de activación de Plan de Contingencia”, respecto de si estos ya se encuentran contruidos, información de sus ubicaciones y las características constructivas, UH desde la cual bombean, caudales involucrados y % de aguas de contacto y naturales que bombean.
- 15.64. Respecto de la implementación de las medidas de contingencia, a saber, pozos de bombeo ubicados aguas arriba de cada de punto de control activado (Tabla 2-7 “Características pozos de bombeo del Plan de Contingencia”), es necesario indicar que previo al inicio de un eventual bombeo se deberá dar cumplimiento en todo momento a la Circular N° 3/2018 de la D.G.A., respecto de lo cual el Titular deberá acreditar las cantidades de aguas a extraer, su fracción de aguas naturales y de contacto, así como, asegurar que cumple con la normativa ambiental aplicable, en su defecto deberá evaluar en esta instancia los impactos sinérgicos que podría generar la operación de dichos pozos de bombeo. Asimismo, de forma previa a su implementación el Titular deberá reportar a la SMA y a la DGA las características constructivas de los pozos y los caudales asociados. De igual forma, se deberá establecer en esta instancia pozos aguas abajo de la zona impactada, que permita verificar el éxito de la medida.
- 15.65. Considerando que el PSAH, según indica el Titular, reemplazará aquellos vigentes, deberá entrar en vigencia una vez se genere una eventual RCA favorable para el proyecto en evaluación o en su defecto una vez iniciada la fase de construcción del proyecto, más aun considerando que sus puntos de control de encuentran contruidos y operando.
- 15.66. Se solicita presentar antecedentes técnicos de respaldo que validen la posición propuesta de los pozos de alerta temprana, en el sentido de avalar que serán útiles para alertar sobre la presencia de eventuales infiltraciones.

Sector depósito de relaves

- 15.67. Se solicita al Titular corregir la Figura 2, sobre “Piezometría condición de línea de base a agosto 2024”, toda vez que esta no expone ninguna piezometría, sino que el área de influencia del depósito.
- 15.68. Se indica en la sección 1.3. “Descripción del objeto de protección”: “El presente PAT establece como objeto de protección el recurso hídrico subterráneo, para lo cual establece medidas tendientes a mantener el nivel piezométrico por debajo de la superficie del terreno natural, con el objetivo de evitar afloramientos de aguas subterráneas aguas abajo del área



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

operacional del Depósito de Relaves”. En este contexto, es importante indicar que el PAT, no sólo puede referirse a la cantidad de las aguas subterráneas, sino también debe estar asociado a la calidad de las aguas subterráneas, situación que no considera el PAT que se propone. En este sentido, no es aceptable indicar que el objetivo del PAT es evitar afloramientos, toda vez que se está considerando impactar un acuífero que no ha sido intervenido, sin considerar su uso racional futuro, y sin considerar medidas de mitigación asociadas a los impactos asociados a la calidad y cantidad. En razón de lo anterior, se solicita al Titular definir en esta instancia no sólo el impacto asociado a la cantidad y calidad de las aguas, sino también las medidas de mitigación asociadas, toda vez que se está planteando la generación de infiltraciones desde el inicio de la operación del depósito de relaves.

15.69. Se solicita presentar archivo kmz y shape que exponga la zona de control del PAT que se expone en la Figura 5 “Red de monitoreo del PAT”, así como, los argumentos técnicos para definirla. Sin perjuicio de lo anterior, el PAT deberá definir una zona de afección de cantidad y calidad de agua subterránea, debiendo la titular, dado que reconoce la generación de importantes infiltraciones, presentar en esta instancia medidas de contingencia, y eventualmente de mitigación y/ reparación, en caso de que el proyecto se comporte de forma distinta a la proyectada. El PAT, además, debe considerar puntos de control en donde sea factible verificar la efectividad de las medidas que implementen en caso de activación, las cuales deberán estar en la línea de exposición de las infiltraciones y habilitados en las distintas formaciones hidrogeológicas para un correcto control de cada una de ellas.

15.70. Respecto de los parámetros de control, la Guía de “Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico” es clara en indicar que *“el umbral debe ser un valor medible que puede alcanzar la variable ambiental (ejemplo: nivel freático), no la estimación de parámetros a partir de esta”*, por lo que no es aceptable la definición de un tiempo de respuesta para la toma acciones, definido en base a la *“tasa de ascenso semestral”*, como un umbral. En este sentido, el PAT es una herramienta preventiva, y los umbrales límites deben corresponder a los valores que puede tomar la variable ambiental monitoreada (en este caso nivel freático y calidad de aguas) de tal manera que el objeto de protección no se vea afectado más allá de lo proyectado y ambientalmente aprobado, razón por la cual las acciones de contingencia que se propongan deben sean tomadas en más corto plazo en el caso de alcanzar umbrales límites. Asimismo, el valor umbral debe ser tal que mantenga las condiciones naturales del sector acuífero de modo tal que se mantenga dentro de los valores de evaluación de impacto predichos en lo que respecta a cantidad y calidad.

Se proponen umbrales asociados al tiempo de reacción para el establecimiento de acciones. En este sentido, el Titular indica que el umbral intermedio menor o igual a 6 años (Alerta Amarilla), se justifica ya que *“considera el tiempo requerido para hacer los estudios hidrogeológicos para evaluar las posibles causas del aumento de la tasa de incremento de nivel, de manera de evaluar posibles medidas para evitar afloramientos, y de ser necesario, iniciar el análisis de ingeniería y construcción de la medida de control para evitar afloramiento”*. Lo anterior no se justifica, ya que un alza en los niveles claramente corresponde a las infiltraciones que se generen producto de la depositación de relaves, por lo que la generación de nuevos estudios para determinar origen no resulta productiva, por lo que solicita que se generen acciones preventivas, como medidas de control operacionales que disminuyan las infiltraciones y/o la determinación del área afectada en superficie y profundidad, entre otras. Asimismo, respecto de la activación del umbral límite (Alerta Roja), definido como un tiempo de reacción menor o igual a 3 años, basado en que *“considera el tiempo requerido para hacer la ingeniería y construcción de la medida de*



control para evitar afloramientos”, se considera un periodo limitante dado que tiene relación con la implementación de pozos de bombeo, lo cual podría dilatarse dada la gestión de permisos sectoriales, entre otros.

Por otro lado, la revisión del PAT considera periodos de evaluación de 6 y 3 meses, lo cual tampoco es aceptable, dado que pudiera resultar en la toma de acciones tardías. Asimismo, la Guía de “Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico” es clara en indicar que *“Deben tener una frecuencia de monitoreo igual o superior a la establecida en el SA, que asegure la implementación de acciones preventivas”*, es decir, en línea con lo ordenado en la Resolución Exenta N° 31/2022 de la SMA, aplicable en todos los pozos PAT y en cualquier estado de este (operación normal, alerta amarilla y/o roja).

15.70.1. La segunda medida establecida en caso de alerta amarilla indica: “Realizar una revisión de las variables operacionales del Depósito de Relaves, con el objetivo de detectar posibles desviaciones que tengan relación con la activación de una alerta amarilla. Esta acción se realiza por una única vez”. Sobre esto, se solicita indicar por qué se señala que se realizará una única vez, cuando el control operacional, deberá ser parte de la gestión PAT.

15.70.2. La medida 3 que se propone en caso de activación de alerta amarilla, indica: “realizar estudios geofísicos de superficie, con metodologías geoeléctricas, con el fin de interpolar la proyección de niveles entre los tres pozos involucrados en la alerta y mejorar el entendimiento de la respuesta del sistema hidrogeológico ante la depositación de relaves”. En este sentido, se deberá indicar que las alertas asociadas al PAT deben activarse con la superación en uno o más de cualquier de los pozos asociados al PAT

15.70.3. La medida 4, que se propone en caso de activación de alerta roja, indica:

1) “En el caso de que el indicador de control active una alerta roja en primera instancia (es decir pasar de operación normal a alerta roja), se realizarán las medidas 1, 2 y 3 descritas en la Tabla 2. A su vez, si el indicador de control levanta una alerta roja en un pozo después de haber levantado una alerta amarilla en el mismo pozo se volverán a realizar las medidas 1 y 3.

2) Se desarrollará el diseño de los pozos de bombeo para deprimir el nivel piezométrico en puntos localizados y el diseño de pozos de observación para el monitoreo del cono de depresión generado por el bombeo. Esta medida contempla evaluar en primera instancia el uso de pozos de monitoreo existentes como pozos de extracción. □ En el caso que la alerta roja persista por más de tres meses consecutivos, SCMEA pondrá en marcha el plan para implementar la medida de control (contratación de empresas para ejecutar las medidas de control).

- Una vez se encuentre la medida de bombeo activa, se verificará su efectividad a partir de los niveles piezométricos medidos en pozos de observación cercanos (existentes o proyectados), durante un periodo de evaluación de al menos 6 meses.

- Una vez que la medida de control sea efectiva para revertir el aumento de los niveles piezométricos y con ello evitar la ocurrencia de afloramientos, SCMEA desactivará la alerta y se retoma el monitoreo normal de niveles”.

Sobre el primer punto, es importante indicar que una activación de la alerta roja, implica de forma directa acciones correctivas, ya que los umbrales deben estar asociados a las acciones que permitan asegurar que la variable a medir se comportará de acuerdo a lo



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

evaluado ambientalmente, por lo que no es aceptable remitirse a las acciones asociadas a la activación de la alerta amarilla (umbral intermedio) en caso de activación de alerta roja.

Sobre el segundo punto, es importante indicar que el diseño de los pozos debe ser efectuado con anterioridad a la activación de alerta roja, siendo esta etapa una en la cual se deben tomar acciones duras de modo de revertir la tendencia observada, no siendo aceptable observar una superación del umbral por 3 meses consecutivos. Cabe señalar, que, además, el diseño de los pozos, debe cumplir en todo momento con la Circular N° 3/2018 de la DGA, por lo que todas sus gestiones deberán efectuarse de forma previa a su operación. Asimismo, es importante, que los pozos que sirvan para monitorear la efectividad de las medidas deben definirse en esta instancia, así como, los pozos de bombeo no pueden definirse para abatir la napa o mejorar la calidad de un pozo específico, sino debe definirse a nivel de barrera para la intercepción generalizada de las infiltraciones. De igual forma, el periodo de evaluación de la efectividad de las medidas, debe ser justificado en base a las simulaciones numéricas que deben dar cuenta de la efectividad.

15.71. Se solicita al Titular indicar el plazo para remitir el informe de aviso de activación del PAT a la autoridad ambiental y a la DGA. Lo mismo, para remitir informes asociados a la efectividad de las medidas en caso activación de alerta roja y del estado de implementación de acciones en caso de activación de cualquiera de las dos etapas.

15.72. Se solicita aclarar el alcance de la frase “*SCMEA implementará la etapa de gestión y actualización del PAT, de manera de incorporar dentro de la operación normal la operación continua de los pozos de extracción, pudiendo desactivar la condición de alerta roja*”. Cabe señalar, que, si se considera la operación continua de pozos de extracción como parte de la operación normal del depósito, sus partes y obras, así como, los impactos que se puedan generar deben ser evaluados en esta instancia.

15.73. Se indica en la sección 2.4.2. “Criterios de activación/desactivación de alertas”: “*Sin perjuicio de las medidas propuestas en los niveles de alerta amarilla y roja, SCMEA podrá efectuar otras acciones para controlar el efecto de potenciales infiltraciones sobre el sistema hidrogeológico subterráneo*”. Se debe indicar que lo anterior es incorrecto y todas las medidas, obras y acciones a implementar para controlar potenciales infiltraciones deben ser identificadas y evaluadas en su mérito en la presente evaluación.

15.74. En atención a las observaciones antes planteadas, se solicita hacer una revisión integral del PAT con atención a lo dispuesto en la Guía de “Criterio de Evaluación en el SEIA: Contenidos Técnicos para la Evaluación Ambiental del Recurso Hídrico” y en línea con lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 31/2022.

Sector Ascotán

15.75. Se solicita presentar la información histórica de todos los pozos que son considerados como puntos de control del PAT, periodo desde 1996 a 2025 de niveles. Gráficas a escala adecuada y planillas Excel con información.

15.76. Presentar archivos kmz y shape de (todos los puntos deben tener etiquetas con su identificación):



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>

- 15.76.1. Pozos de bombeo, incluyendo información de atributos la UH en que se encuentran habilitados, caudal autorizado y estado (habilitado/no habilitado).
- 15.76.2. Vertientes del sector identificadas en la Figura 1-3., así como, sus respectivos puntos de aforo.
- 15.76.3. Pozos PAT detallados en la Tabla 2-1 del Anexo 9.1, incluyendo en sus atributos la UH en que se encuentra habilitados, información de la profundidad habilitada, el tramo de la criba, la cota del terreno y del punto de referencia.
- 15.77. Con la finalidad de facilitar la revisión, es necesario que el documento cuente a lo menos con un resumen de la hidrogeología del sector en relación con el bombeo y el funcionamiento de vertientes (perfiles hidrogeológicos relacionados a la habilitación de pozos, líneas de flujos, línea de afección actual y proyectada respecto de los niveles a disminuir producto de la prolongación de la extracción), así como, también una descripción detallada del sistema de vertientes a proteger en función de la hidrogeología de cada sector y su relación con las precipitaciones. De igual forma, es necesario se incluya un detalle de los escenarios simulados con el modelo numérico de flujo en relación con los umbrales determinados para cada pozo y su eventual afección a las vertientes del sector (prolongación de la extracción y efectividad de las medidas). Asimismo, es necesario que el documento incluya un análisis histórico de la evolución de la superficie lagunar y vegetacional en cada uno de los sistemas a proteger, señalados en la Tabla 1-3 del documento.
- 15.78. Se solicita complementar Figura 1-4 “Caudales del SRA y aforo Vertiente 11”, con data histórica medida de los caudales de aforo en vertiente 11 y caudal del SRA (1996-2025).
- 15.79. Se solicita actualizar Figura 1-7 “Condición de la vertiente 10”, en el sentido de actualizar la gráfica con datos hasta el año 2025 e incluir el parámetro precipitación acumulada, en relación con los aumentos en los caudales aforados.
- 15.80. Se solicita actualizar Figura 1-8 “Condición de la vertiente 9”, en el sentido de actualizar la gráfica con datos hasta el año 2025 e incluir el parámetro precipitación acumulada, en relación con los aumentos los caudales aforados.
- 15.81. Se solicita aclaración respecto del los puntos de control PAT, toda vez que en el Anexo 9.1. Tabla 2-1 se describen 21 pozos de monitoreo, sin embargo, la Tabla 9.34 del Capítulo 9, señala 24 pozos. Asimismo, se solicita complementar la Tabla 2-1, incluyendo los umbrales definidos para cada fase en cada punto de control PAT.
- 15.82. En la Tabla 2-1 se indica que el pozo SAM 9-1 no cuenta con información de profundidad ni habilitación, sin embargo, este es considerado como un punto de control del PAT. En este sentido, se solicita presentar un análisis crítico respecto de este pozo y su utilidad como punto de control dada la carencia de información respecto de la UH que se monitorea en él.
- 15.83. Se solicita presentar un análisis crítico respecto de la idoneidad de los pozos definidos como alerta temprana, considerando su cercanía respecto de los objetos de protección (en el caso del pozo SAM-7 pasado el objeto de protección) y presentando, además, gráficas con los niveles medidos desde 1996 a 2025 en cada uno de ellos y el registro de precipitaciones y todos sus umbrales asociados (0,1 y 2). En esta instancia sólo se presentan gráficas de los pozos SAM-1, SAM-7, V-10 y V-12 y no incluyen la totalidad de los umbrales.



- 15.84. El Anexo A “Diseño de habilitación de pozos” del Anexo 9.1 deberá ser complementado, en el sentido de incluir el diseño de habilitación de todos los pozos que son parte del PAT, en esta instancia sólo se presentan los pozos SAM tipo A y V-10 y V-12.
- 15.85. Sobre el comportamiento en los niveles freáticos medidos y los umbrales establecidos en el “periodo línea base”, se requiere aclaración sobre la tendencia al aumento en el nivel que se observa en el periodo indicado (pozo SAM 1-A, SAM 1-B, en la gráfica de la figura 2.3 no se aprecia el periodo de línea base asociada al pozo SAM 1-C). Situación similar se aprecia al observar en la Figura 2-4, los niveles observados en el pozo SAM-7A, en donde se aprecia un salto, aumentando el nivel observado en el pozo SAM-7A a partir de enero de 2013, mientras que en los pozos SAM-7B y SAM-7C se aprecia un descenso respecto del periodo de línea base a partir de enero de 2013.
- 15.86. Se desprende que los umbrales que se proponen habrían sido establecidos en función del documento “Modelo estadístico de Alerta Temprana”, según se señala en la sección 2.2.2. del Anexo 9.1 (Umbral 2). Al respecto se solicita presentar dicho documento, e informar cómo los umbrales establecidos (0,1 y 2) en dicha instancia se relacionan con los objetos de protección ambiental, a saber, vertientes, lagunas y vegas del sector.
- 15.87. Se indica en el documento que el umbral 2, fue calculado como un descenso relativo de 19 cm en los pozos SAM-1C, SAM-2C, V-12, V-10, y SAM 9-1. Para su cálculo se restarán los niveles medidos en cada mes, respecto del primer dato de un trimestre cualquiera y se verificará si hubo un descenso de 19 cm. En este sentido, esta forma de cálculo deberá ser justificada presentando los antecedentes de respaldo en función de su relación en la mantención de los objetos de protección ambiental, dado que como se observa en la figura 2-6, ejemplo umbral 2 para V-12, se aprecia que el umbral no es factible de alcanzar, ya que en un trimestre tendría que existir un descenso mayor a 19 cm respecto de la primera medición del trimestre (siempre se van ir corriendo, si el nivel disminuye, disminuye también el umbral), en todos los pozos involucrados para que este sea activado, lo cual no parece un escenario real y puede ser contraproducente con los sistemas a proteger.
- 15.88. Sobre la sección 2.5 “Activación del PAT y Plan de Contingencia”:
- 15.88.1. Respecto de la activación del Umbral 0 en los pozos SAM-1, es necesario que el documento sea claro en indicar que la activación ocurre si se verifica un descenso absoluto de 20 cm en los pozos SAM-1A o SAM-1B o SAM-1C.
- 15.88.2. Sobre el aviso por escrito que se dará a la SMA y a la DGA en caso de activación del umbral 0, es importante que esto no sólo puede constar en una comunicación, sino también debe incluir un análisis respecto de los niveles medidos en el resto de pozos del PAT y PSAH. Dichas comunicaciones pueden ser entregadas de forma desfasada (5 días aviso de activación, 10 días análisis respecto del comportamiento observado en el resto de los pozos PAT).
- 15.88.3. Sobre la activación del umbral 1, el Titular deberá la relación del umbral asumido respecto de los objetos de protección ambiental y la línea de no afección del proyecto, dada la cercanía de los puntos que generan la revisión de umbrales (pozos SAM-1 o SAM-7 (A,B, o C)) en todos los otros pozos (SAM-2, SAM-3, SAM-4 y SAM-6 A, B y C)). Sin perjuicio de lo anterior, es necesario se incluyan pozos de control con umbrales en dirección hacia la V-oeste.



15.88.4. Se indica: “En el caso que los pozos SAM-2 (A, B y C), SAM-3 (A, B y C), SAM-4 (A, B y C) y SAM-6 (SAM A, B y C) no excedan sus umbrales, será necesario evaluar los pozos del sector central y norte del salar, con la finalidad de evaluar la presencia de un potencial efecto natural y/o intervención de terceros”, sobre lo cual es necesario se indiquen esta instancia cuáles serán los puntos de control que se utilizarán para verificar efectos en el sector norte y central del salar.

15.88.5. 332.Sobre la notificación a la autoridad en caso de activación del umbral 1, es necesario que se aclare cuál es el tiempo que demora la titular en “validar la excedencia” y hacer el “procesamiento mensual de los datos”. Es importante que el documento sea claro, en el sentido de que una vez medido el dato que supera el umbral, tiene 5 días para notificar a la autoridad. Además, esta notificación debe informar respecto de las acciones que se tomarán sobre los caudales de bombeo (disminución y/o redistribución, según corresponda).

15.88.6. Sobre la activación de la acción “redistribución de pozos” y “disminución y/o suspensión del bombeo en el pozo ASB-10”, en caso de activación de umbral 1, se solicita presentar los escenarios de modelación asociados que den cuenta de la efectividad de las medidas sobre los pozos de control. Además, es necesario se indique cuál es el caudal asociado a la medida de contingencia “disminución de caudal del pozo ASB-10”, y como se implementará esta reducción (sobre el caudal instantáneo, medio mensual, otro).

15.88.7. No se exponen en el documento acciones asociadas a la activación del umbral 2, por lo que se requiere complementar.

15.89. Sobre lo indicado en la sección 2.6., “Condiciones de desactivación”, es importante que el documento sea claro en indicar que las acciones del PAT se desactivaran una vez que todos los pozos involucrados en la alerta se encuentren con niveles por sobre los umbrales establecidos (el documento cita a los pozos SAM-1 Y/O 7).

15.90. Sobre la duración del PAT, es importante que el documento indique que el cese de este sólo finalizará con la visación de la DGA, al igual que la realización de actualizaciones del modelo conceptual y numéricos.

15.91. El flujograma de decisiones deberá ser actualizado en función de estas observaciones.

15.92. Tal y como se indica en la letra b.7 del Artículo 19 del D.S. N° 40/2012 modificado por el D.S. N° 30/2024 ambos del MMA, en caso de considerar planes de seguimiento sobre algún componente ambiental relevado durante el presente Informe Consolidado y/o monitoreos participativos, el Titular deberá entregar para cada variable relevante la siguiente información:

Tabla XX. Seguimiento de las variables ambientales	
Fase del Proyecto	
Componente del medio ambiente que será objeto de medición y control.	
Impacto ambiental no significativo asociado	
Medidas asociadas	



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2168888625>